

GeosistemasEmpoticos.blogspot.com

Encuentros interrelacionales entre flujo de datos y su representación transcontextual

Master de Artes Visuales y Multimedia

Departamentos de Pintura y Escultura

Facultad de Bellas Artes de San Carlos – UPV

Realizado por: Juan Manuel Gil Bordallo

Dirigido por: Dr. Moisés Mañas Carbonell

Valencia, diciembre de 2010



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA



AVM
Artes Visuales & Multimedia
Universidad Politécnica de Valencia

*Este trabajo esta dedicado a quienes al colaborar
en algo que les pudiera sobrepasar no sintieron un
gran miedo sino, más bien, un pequeño orgullo*

Índice

Introducción.....	6
a. Planteamientos	8
b. Motivación.....	10
c. Objetivos.....	10
c. Metodología	11
PARTE I: DESARROLLO TEÓRICO.....	13
1. Ecosistemas empáticos, una relación emergente entre sistemas.....	14
1.1. Sistemas emergentes.....	14
1.2. La biología de las redes. Web 2.0.	19
i. Conciencia, comunidad y red.....	19
ii. Los medios de comunicación como catalizadores de sistemas emergentes ...	23
iii. Redes sociales	31
iv. Arquitecturas sociales y de la información.....	40
1.3. Ecología de la Información.....	46
i. Datos, información y conocimiento.	46
ii. Sociedad de la información	51
iii. Ecología de la información.....	56
1.4. Inteligencia artificial y colectiva.....	59
i. Inteligencia artificial.....	59
ii. Inteligencia colectiva.....	61
1.5. Ecosistemas empáticos.....	64
2. Data-flow. Un ejercicio entre visualizar datos y encontrar patrones.....	66
2.1. Info-stetics. Modelos trans-contextuales para la representación. Fundamentos de la experiencia estética.....	66
2.2. Métodos de acceso a bases de datos. APIs.....	72
3. Transgible. De lo virtual a lo tangible.....	76
3.1. Fundamentos de una transición.....	76
i. Telepresencia	76
ii. Cibercepción	78
3.2. Entornos y comunidades de la relación transgible.....	80
i. Comunidad de datos. Caso Pachube	80
ii. Ecosistema de información. Caso Twitter.....	84
4. Análisis referencial de proyectos artísticos del estado de la cuestión.....	86
PARTE II: DESARROLLO PRÁCTICO	90
5. Descripción y funcionamiento del estudio práctico, prototipo.....	91
5.1. Marco conceptual	91
5.2. Empleo del ecosistema biológico escogido. El Kéfir.....	95
6. Descripción técnica y tecnológica.....	97
6.1. Bocetos y prototipos.....	97
6.2. Diagrama de interacción.....	98
6.3. Diagrama técnicos	99
6.4. Proceso de construcción	101
i. Electroválvulas de agua	101
6.5. Programación	103
6.6. Imágenes del desarrollo	106
7. Aplicación práctica.....	109
7.2. Trabajo futuro.....	112

7.3. Conclusiones generales.....	113
8. Bibliografía.....	116
8.1. Bibliografía general.....	116
8.2. Bibliografía específica.....	117
8.3. Recursos en red consultados	120
i. Textos y Artículos	120
ii. Portales específicos	123

Introducción

“Propongo considerar la siguiente cuestión: ¿Pueden las máquinas pensar? Debería comenzarse con la definición de los términos máquina y pensar”.

Turing, A.M. *Computing Machinery and Intelligence*. A. M. Turing Ed. *Mind* 49. 1950

La investigación que presento a continuación pretende ahondar en los conceptos de ecosistema de la información, inteligencia colectiva, emergencia y transcontextualidad de datos entre medios cibernéticos y tangibles. La descripción de tipología de este proyecto es la de presentar un proyecto aplicado consistente en *“aportar información útil y aplicable de forma directa al desarrollo de una producción audiovisual o multimedia novedosa, mediante la creación de prototipos, elementos o modelos físicos y/o virtuales, incluyendo aplicación de técnicas y/o metodologías específicas”* ya que presentamos un prototipo de instalación interactiva en la que se ponen en práctica muchos de los conceptos abarcados en el curso. Este proyecto se enmarca dentro de la línea de investigación “Estética Digital, Interacción y Comportamientos” ya que el proyecto pretende estudiar en concreto una red social y la relación con un entorno natural real a través de la red Internet. Este trabajo creemos pertinente enmarcarlo dentro de la sublíneas “Entornos colaborativos on-line”, “Realidades híbridas” y “Redes”.

El trabajo que presentamos esta compuesto por dos bloques de contenidos, uno teórico de conceptualización del trabajo y otro práctico de desarrollo y aplicación de las teorías en un prototipo. Estos se encuentran divididos en capítulos, los cuales nos han ayudado a ir desarrollando de manera natural y a nuestro entender una evolución ascendente en nuestro proyecto.

En el capítulo 1. *Ecosistemas empáticos, una relación emergente entre sistemas*, realizamos una revisión de los sistemas de complejidad organizada o emergentes para pasar a estudiar la constitución de la Web2.0 en virtud de las nuevas tecnologías. Una vez introducido los términos, profundizamos en el modelo de ecosistema de la información y en distintos aspectos y concepciones de inteligencia (artificial y colectiva) basándonos en las teorías de Steven Johnson, las ideas de complejidad de Warren Weaver, los algoritmos de John Holland, la conciencia de Ascott, los puntos de vista sobre el medio de Shayne Bowman, su relación panóptica y de poder a través de los puntos de vista Bentham y Foucault, la arquitectura política de Kapur, las redes sociales y la relación transversal de “compartir” o conceptos relacionados con filosofías Open Source entre otros. También, partiendo de Shannon, introducimos bajo ejemplos la relación del código, el dato, la información y su aspecto semántico basado en Deleuze y Guattari, sin olvidar el punto de vista de Matterlart y la brújula del saber de Leibniz, entre otros. Con ello pretendimos construir una revisión de las posibilidades que nos ofrecían estos comportamientos, estas ecologías de la información, su capacidad como inteligencia colectiva para finalizar proponiendo a los ecosistemas empáticos como un ejemplo de ecosistema en constante cambio, transgresor y que genera interacción económico-político-social.

Siguiendo con nuestro trabajo, el lector se encuentra con el siguiente capítulo titulado, *Data-flow. Un ejercicio entre visualizar datos y encontrar patrones*, en el cual, se abordan temas como info-stetics y como modelos transcontextuales para la representación, dónde por medio de los estudios de Manovich proyectos de artistas como Alex Galloway (RSG) y Mark Hansen entre otros nos ayudan a mostrar la capacidad de visualizar, tramar y patronar la información y las posibilidades de estas como nuevo campo artístico que se abre mediante la capacidad de computación y accesibilidad de las bases de datos mediante interfaces programadas. En este capítulo también se apuntan aspectos técnicos para la comprensión del enunciado del mismo, mostrando las posibilidades técnicas de las interfaces API y su relación con la experiencia creativa.

Tras esto vimos la necesidad de crear un apartado que estudiara el concepto de transgresión y tangibilidad, *Transgible. De lo virtual a lo tangible*. Con esta idea provocamos la creación de nuevo término que iríamos definiendo dentro del mismo apartado, pretendiendo ahondar y extendernos en los términos ya tratados en el segundo

capítulo y relacionarlo con la realidad tangible en lo que implica una transformación intercontextual, definiendo conceptos fundamentales como telepresencia y la cibercepción de Roy Ascott y más tarde proponer a modo de revisión referentes seleccionados bajo el criterio de afinidad técnica, temática y similitud en el modo de interacción una relación de proyectos que podrían representar algunas de nuestras ideas de las comunidades de lo transgible. También es de destacar que estos referentes se engloban bajos epígrafes muy técnicos y procedimentales tales como caso de estudio, Pachube, y caso Twitter, con la intención de ir acercándonos y aproximar al lector a las intenciones de nuestro proyecto práctico. El cuarto y último capítulo de la parte teórica se presenta como un ejercicio de revisión y comenta los proyectos existentes más significativos para el desarrollo de esta investigación.

Dentro de esa división en dos bloques, que posiblemente parezca excesivamente clásica, pero teniendo presente la naturaleza del proyecto aplicado creímos conveniente, se encuentra la segunda parte, lo que hemos denominado *Desarrollo práctico*. En este apartado se definen las bases conceptuales y objetivos de la práctica y sin olvidar el análisis y descripción del ecosistema biológico con el que se va a trabajar. Continuamos en los siguientes capítulos describiendo la parte técnica, bocetos, desarrollo e imágenes del resultado.

Como todo trabajo, termina con unas conclusiones, pero queremos destacar antes el que hemos denominado “futuras líneas de trabajo” ya que el trabajo abre tantas puertas que es de merecido apunte señalarlas. Así también nos gustaría destacar el apartado de bibliografía consultada, ya que en ella se pueden encontrar textos muy específicos sobre el tema del estudio de interés y documentos referentes en red actualizados y consultados hasta la fecha de impresión de este trabajo.

Con ello sólo nos queda invitar al lector a introducirse en la lectura de este trabajo de Tesis final de Master, esperando que le sea del interés y provoque en él las mismas inquietudes que nos despertó a nosotros su realización.

a. Planteamientos

Este trabajo de tesis de master que se presenta a continuación está orientado a analizar una red social de Internet entendida como un ecosistema de la información con el que interactúa otro ecosistema natural. Como medio de comunicación, Internet ha

revolucionado las relaciones entre las personas y la información hasta extremos que un pasado pudieran parecer tan deseables como utópicos. La llamada Web2.0 ha forjado verdaderas redes sociales que obligan a revisar conceptos como la sociedad de información así como la posible aplicación de las teorías de ecosistemas a los nuevos ecosistemas de la información. Las interdependencias de los elementos de un ecosistema así como las interdependencias entre ecosistemas completos son objeto de estudio en este trabajo. Finalmente se presenta una instalación expositiva formada por un ecosistema biológico interconectado con un sistema de información como una plataforma experimental sobre la que poder plantear futuros desarrollos.

En los últimos años la red Internet se ha reinventado a sí misma en cuanto a sus aplicaciones. Todos los cambios se han englobado en lo que se ha venido a llamar Web2.0 y en ella los usuarios han pasado de ser meros consumidores a un papel protagonista en la selección y generación de conocimiento. El nuevo enfoque de la red y la aparición de nuevas tecnologías y servicios permiten a los usuarios ahora aprovechar la Web como una infraestructura de interconexión que dé lugar a comportamientos globales. La Web se ha convertido así en una matriz catalizadora de sistemas emergentes. Estos comportamientos en ocasiones pueden estar motivados por una nueva consciencia de la realidad provocada por una nueva forma de verla. En efecto, también en los últimos cinco años están tomando valor nuevas visualizaciones de datos facilitadas por la potencia de las nuevas tecnologías. Estas pueden usarse tanto para la recolección de datos masiva, dinámica y global, como para la síntesis gráfica interactiva de los mismos. Se aúnan y coordinan aportaciones individuales de millones de usuarios para destilar conclusiones o valoraciones que permitan navegar y orientarse en el inmenso maremagno de información al que, paradójicamente, ellas mismas contribuyen a su vez. El concepto de inteligencia colectiva toma especial relevancia cuando el colectivo es global y está hábilmente conectado. En la actualidad no tiene tanta importancia la tecnología sino el uso que se le da¹. La verdadera revolución de valor no esta tanto en la tecnología de la Web como en el uso global que ahora se le está dando.

¹ Nokia acaba de lanzar su último teléfono (N8) con el eslogan “Lo importante no es la tecnología sino lo que haces con ella” y con un spot publicitario en dedicado a los usos creados por los usuarios que sobrepasan con creces las expectativas del fabricante. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.engadget.com/2010/09/10/nokia-celebrates-its-users-inventiveness-in-latest-n8-ad-video> .

Este trabajo de investigación analiza estos cambios, sus consecuencias, oportunidades y propone una instalación interactiva en la que se pongan de manifiesto.

b. Motivación.

A lo largo de mis estudios como licenciado en informática y mi labor de casi una década como docente en escuelas de arte, me he estado relacionado con los procesos creativos y la expresión artística. La falta de *background* en estos temas y la necesidad de reconducir el campo de una futura tesis doctoral me llevó a matricularme en este Master, buscando en cada una de las asignaturas planteadas por la comisión docente un por qué y una ayuda al mismo tiempo que me permitiera aunar mi experiencia profesional con mis ansias expresivas y creativas. Todas y cada una de las asignaturas del master me aportaron puntos de vista paralelos que con el paso del tiempo fui formando en un todo conceptual al mismo tiempo que me ha hecho recordar que con mi primer ordenador Amstrad6124 me pasé el primer año pintando píxel a píxel (640 x 200) a los Transformers y sólo después de ese año empecé a programar en Basic 3.1. Con este Master se cerraba un círculo de inquietudes personales para poder empezar a rodar. En efecto, este bagaje académico me permitió analizar desde otra perspectiva los fenómenos que se dan actualmente en un medio con el que estoy familiarizado desde su invención: las redes de ordenadores. Algo está pasando en la sociedad y en la Web y entreví una posibilidad para canalizar todo lo acumulado, todo lo aprendido. Para empezar a rodar. Hay lo que llegue. Lo que queda por aprender.

c. Objetivos

Los objetivos de este trabajo teórico/práctico, fueron muchos y variados, pero podemos matizar en cinco puntos aquellos que nos parecieron de naturaleza imprescindible para la totalidad del proyecto.

- Analizar los diferentes conceptos relacionados con la naturaleza del dato, aspectos del flujo de información, ecología de la misma y los sistemas que se generan de las interacciones como constructores de ecosistemas.
- Revisar y analizar la evolución de los medios de comunicación como fragmentos y propulsores del fenómeno redes.
- Estudiar conceptos relacionados con la emergencia y la inteligencia

colectiva como subproductos de las redes.

- Analizar los diferentes referentes artísticos encontrados y seleccionados sobre aspectos de visualización y mapeado de información, haciendo hincapié en aquellas que su resultado presenta un formato físico.
- Realizar una instalación/prototipo como ejemplo práctico y posibilidad de solución de lo estudiado como matriz o mapeado de un sistema de flujo de información.

c. Metodología

En este trabajo que presentamos hemos utilizado una metodología cualitativa, analística y deductiva para aproximarnos a los diferentes conceptos y referentes del tema estudiado. Cualitativa ya que partimos de la selección de textos y referentes, tomando únicamente aquellos que consideramos pertinentes y que apuntaban de modo puntual sobre el tema, intentando que en la bibliografía utilizada aparecieran el mayor número de referentes específicos sobre el tema.

El caso de los referentes artísticos que presentamos, hemos realizado la misma operación, seleccionar casos puntuales que compartían analogías con nuestra propuesta teórico/práctica, manteniendo el criterio de selección bajo conceptos como conexión, social media, flujo de información y todo ello bajo el paraguas del aspecto arte-ciencia-tecnología-sociedad ACTS que creemos que tiene nuestro trabajo. En el caso analítico, hemos relacionado los conceptos, los hemos acotado lo máximo posible dentro de una tesis de master, creado diagramas y tablas que nos ayudan analizar y deducir aspectos relevantes del trabajo.

En el caso de los experimentos que se puedan plantear en un futuro sobre la plataforma Ecosistemas Empáticos, la investigación podrá clasificarse según distintos parámetros. Claramente es una investigación aplicada pues tiene como objetivo realizar una instalación expositiva. No obstante habrá de tener un sólido sustento teórico así como ofrecer conclusiones. Su proceso formal se corresponderá a un método hipotético-deductivo ya que a través de observaciones realizadas de un caso particular se plantea un problema. Éste lleva a un proceso de inducción que remite el problema a una teoría para formular una hipótesis, que a través de un razonamiento deductivo intenta validar

la hipótesis empíricamente. Por su grado de generalización pretenderán ser una investigación del tipo acción pues se centrarían en generar cambios en una realidad estudiada y no coloca énfasis en lo teórico. Tratarían de unir la investigación con la práctica a través de la aplicación, y estarían orientados a la toma de decisiones. Su objetivo sería llegar a influir en el comportamiento de las personas a través de mostrar las interacciones con un ecosistema biológico. Por la naturaleza de los datos que se van a tomar sobre el progreso del ecosistema (o varios en su caso) será una metodología cuantitativa pues en este tipo de investigación el objeto de estudio es externo al sujeto que lo investiga tratando de lograr la máxima objetividad. Intenta identificar leyes generales referidas a grupos de sujeto o hechos. Sus instrumentos suelen recoger datos cuantitativos los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea el análisis estadístico como característica resaltante. Esta investigación estará orientada a conclusiones antes que a decisiones. La investigación será experimental y comprenderá tanto experimentos de laboratorio para la calibración del sistema, como de campo, para la interacción. Por ejemplo se podría alertar a un colectivo de que se diesen cuenta que sus relaciones personales no son las mejores pues un ecosistema biológico que empatiza con los mensajes que se intercambian está deteriorándose. Un ejemplo análogo sería el proyecto “Ambiente Media” descrito en el apartado 1.5.

En definitiva, si la estructura de este trabajo deja de ser clásica y posiblemente demasiado fragmentada ha sido debida a que el tema comenzó a crecer y la mejor forma y estructura que pudimos seleccionar para no caer en un campo extenso de conocimientos interrelacionados fue encajar, empaquetar aspectos del estudio que nos permitieran fácilmente poder llevar a cabo la totalidad del proyecto sin perder de vista que se trata de un proyecto aplicado, donde el prototipo físico mantiene una peso importante en el total del proyecto.

PARTE I: DESARROLLO TEÓRICO

1. Ecosistemas empáticos, una relación emergente entre sistemas.

“Un hombre pasó por delante de un birrioso restaurante de costa con un cartel que decía: *Se habla francés, inglés, italiano, ruso, chino, wolof, holandés y urdu*. Maravillado, entró y preguntó a un camarero de sucio delantal quién hablaba tantísimos idiomas.

Éste, con la mayor naturalidad, le contestó:
¿Pues quién va a ser?, los clientes, hombre, los clientes.”

Chiste popular

1.1. Sistemas emergentes

Se considera emergencia al fenómeno mediante el cual un sistema de elementos relativamente simples se organiza espontáneamente y sin leyes preestablecidas hasta dar lugar a un comportamiento inteligente. Steven Johnson expone en su texto² “Sistemas Emergentes” que problemas complejos como la organización de un hormiguero o de una ciudad no responden a una mente superior o a un intrincado conjunto de reglas sabiamente preestablecidas: responden a un comportamiento emergente. En el caso de las hormigas, ninguna (la hormiga reina únicamente procrea) tiene una visión global del hormiguero ni de la zona pero si una hormiga ve que de un lugar llega otra con olor a comida, irá en esa dirección y hará, al volver, que otras vayan generando una corriente. De igual forma pasa con la moda, que es un movimiento que surge espontáneamente y que se autoregula. En un esquema emergente cada individuo tiene una visión local de su entorno y actúa según esa visión y sin embargo la actuación encadenada de todos los individuos genera una acción global. Para ello no basta con que los individuos estén al alcance de sus vecinos: es necesario que los individuos estén interconectados con ellos. Por ejemplo, pensemos en pueblo de tamaño medio de unos dos mil habitantes. Probablemente nadie del pueblo conozca a todos y cada uno de los habitantes pero es

² Steven Johnson, “Sistemas Emergentes”. Ed. Turner 2001

probable que sí conozca a todos los de su calle. Al conocerse y establecer vínculos entre ellos es probable que un comportamiento local se propague al resto (por ejemplo pintar las macetas de un color vivo) y ante un problema global (una riada) es también supponible una capacidad de autorganización colectiva a base de pequeñas acciones coordinadas. Por otra parte imaginemos un bloque dormitorio en un barrio del extraradio de una gran ciudad, también con dos mil habitantes. En este tipo de circunstancias los individuos a penas conocen de vista a sus vecinos de planta de escalera y pese a que la concentración espacial es mayor, las interconexiones, si existen, son ínfimas. En este escenario es poco probable que puedan surgir sistemas emergentes. De hecho, este tipo de comunidades es mucho más vulnerable frente a un problema global. Un ejemplo real lo encontramos en el barrio del Cabanyal de la ciudad de Valencia donde desde hace diez años las autoridades locales quieren ampliar la avenida Blasco Ibáñez que llega hasta el histórico barrio para que alcance al mar a costa de destruir mil seiscientas viviendas en un entorno arquitectónico declarado de interés cultural. Ha sido el entramado vecinal organizado en asociaciones como “Salvem El Cabanyal”³ lo que ha podido resistir los embistes municipales (denegación de licencias de obra, extorsión, cargas policiales...). El problema se extendía en el tiempo porque el organismo que podría socorrer a estos ciudadanos era precisamente el que estaba amenazando sus casas. El día 5 de enero de 2010 los Reyes Magos parecían haber traído una buena noticia: el Gobierno central paralizaba el proyecto municipal por considerar la figura de “expolio” de centro de interés cultural, que sí esta entre sus competencias⁴. El autor de este trabajo de investigación estuvo viviendo dos años en ese barrio y aprovechó la ocasión de que en los balcones aún colgaban luces típicas de navidad para crear un cartel que las usase pero a modo de denuncia pública. La intención era la de concienciar al vecindario de la existencia de esa nueva figura legal anteriormente no considerada que pudiera salvar el barrio. El resultado es que durante las semanas siguientes mucha gente comenzó también a colocar pancartas en la misma calle (como las que había en otras calles anteriormente) y varias visitas de la policía municipal solicitando infructuosamente la retirada del cartel luminoso. En las siguientes imágenes

³ <http://www.cabanyal.com/>

⁴ “El Gobierno tumba el plan de Barberá de partir en dos El Cabanyal” Diario El País 5/1/2010 [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML
http://www.elpais.com/articulo/Comunidad/Valenciana/Gobierno/tumba/plan/Barbera/partir/Cabanyal/elpiespval/20100105elpval_2/Tes?print=1

se muestra el cartel durante su montaje (izq.) y expuesto en el exterior de la fachada de mi casa (derecha).



Cartel “Expolio” expuesto en el Cabanyal, del autor. 2009.

Otro ámbito en el que se da el fenómeno emergente es el del desarrollo de software en dos dimensiones bien distintas. La primera se refiere a la organización interna de los programas. Tal y como se comenta en el apartado 1.4. *Inteligencia artificial, colectiva y ambiental* existe ramas de la inteligencia artificial que buscan soluciones a los problemas bien mediante redes neuronales (un sistema de elementos simples altamente interconectado capaz de coordinar razonamientos complejos) o mediante algoritmos basados en la evolución genética de las especies (toda una especie evoluciona sin que ninguno de sus miembros sea artífice o consciente de ello) comentados en el apartado 1.4.i. Sin embargo hay otra dimensión en el mundo de las aplicaciones informáticas en la que se ha dado un comportamiento emergente que se ha exportado otros ámbitos y es el de los desarrolladores de programas.

En efecto, desde el inicio de los desarrollos de los ordenadores personales en la década de los 80, surgieron programadores que ofrecían sus trabajos gratuitamente con funcionalidades reducidas como muestra de otras versiones de pago con funcionalidades completas. La fórmula tuvo un gran éxito y se distribuían a través de las BBS (ordenadores depósito de archivos y comentarios a los que se podía conectar a través de la línea telefónica que tenía dedicada el dueño del ordenador⁵) o de revistas especializadas.

⁵ El autor de este trabajo compartió varias de sus creaciones en la BBS Insomnio bajo el nombre de FunSoft. La lista de BBS de la provincia está disponible en http://www.cyberiada.org/bbs_alic.htm. Las BBD fueron las antecesoras de Internet (tenían repositorio de archivos, foros de noticias, mensajería y páginas personales, todo en formato ASCII, el mismo que usa el teletexto de los televisores) y fueron substituidas inmediatamente por ésta. En las BBS las llamadas telefónicas (y su tarificación) podían ser locales, nacionales o internacionales, según el nodo al que se conectara.

Del concepto de Shareware⁶ (compartir) se pasó rápidamente al código abierto o OpenSource⁷ consistente en publicar el código fuente para que otros programadores pudieran aprovechar el trabajo. En aquella época la mayoría de los lenguajes de desarrollo era compilados (C, C++, Java, VisualBasic...) por lo que se distribuían las aplicaciones pero no había forma de saber cómo habían sido realizadas a no ser que el programador cediese explícitamente el código fuente. Los servicios Web actuales se programan en lenguajes interpretados es decir, el ordenador (navegador) los entiende el mismo lenguaje inteligible para el programador (JavaScript, Ruby, Python...). Es decir, actualmente ya se desarrolla en lenguajes implícitamente abiertos tal y como se comentará en el apartado 1.2.iii. *Redes sociales*.

Esta actitud (ceder el trabajo propio para que otros puedan sacar provecho de él) ha significado una revolución cultural pues con el tiempo se ha comprobado que cediendo la que parecía la única fuente de ingresos (venta de la aplicación) aparecían otras fuentes secundarias que podían generar beneficios económicos mucho mayores (por publicidad, por asistencia técnica...). Por otra parte, cediendo el código a la comunidad se establecen lazos de colaboración llegando a ser sistemas emergentes si están bien coordinados⁸. De esta forma, trabajando colaborativamente, la informática ha avanzado más de lo que se hubiera podido soñar de haber dependido de unos pocos fabricantes de software. Por este éxito, esta actitud poco a poco se ha ido extendiendo a otros ámbitos culturales como puede ser la música⁹. Así surgió en 2001 Creative Commons¹⁰, una ONG con la misión de organizar la cesión de derechos culturales. Esta ONG ha sistematizado las condiciones y límites en las que cada autor puede ceder su obra. Éstas se pueden ser combinación de las siguientes condiciones:

⁶ Puede consultarse una antigua revisión sobre este antiguo concepto en <http://www.europe-shareware.org/pages/shareware.es.html>

⁷ Sitio oficial en <http://www.opensource.org/>

⁸ SourceForge es uno de los principales portales de proyectos de código abierto. <http://sourceforge.net/>

⁹ Los grupos musicales se han dado cuenta de que le es mucho más rentable regalar su música a través de Internet (de cuyas ventas las casas discográficas sólo les daban un 5%) y ganar popularidad para llenar las salas de conciertos (de cuyas entradas, de precio medio similar al de un disco, ganan el 80%).

¹⁰ Sitio oficial en <http://creativecommons.org/>



Tipos de licencias Creative Commons

- BY: (By) indicar la autoría del trabajo cuando se difunda
- SA: (Share Alike) Toda obra derivada debe de extender las condiciones de difusión de la original.
- NC: (No comercial) No está permitido el lucro con ningún uso de esta obra.
- ND: (No Derivative) Puede usarse y difundirse esta obra pero no realizar versiones derivadas de la misma

Cada vez son más las obras y los ámbitos que siguen esta corriente emergente de desarrollo colectivo en los cuales se prima el desarrollo global antes que el lucro personal.

1.2. La biología de las redes. Web 2.0.

i. Conciencia, comunidad y red.

Johnson establece tres tipos de sistemas según su complejidad. Primeramente se basa en el trabajo de Warren Weaver (colaborador de Shanon) publicado con el título “Ciencia y complejidad”¹¹ en 1948. En ese trabajo se postula que la complejidad de un sistema no depende del número de variables sino que *“Mucho más importante que el mero número de variables es el hecho de que estas variables estén interrelacionadas(..) estos problemas, contrastados con las situaciones desorganizadas con las que puede lidiar la estadística, muestran un grado esencial de organización. Nos referimos por tanto a este grupo como de complejidad organizada.”*. Johnson realiza una clasificación de sistemas y la ilustra con un ejemplo de bolas de billar sobre una mesa. Así se distinguen:

Sistemas simples, dependientes de una o dos variables y sujetos a normas o comportamientos que responden perfectamente a modelos matemáticos. Imaginemos una mesa donde hay dos bolas de billar. Hay modelos físicos y matemáticos relativamente sencillos para predecir su comportamiento en caso de colisión con exactitud.

Sistemas complejos desorganizados. Supongamos que esa mesa tiene el tamaño suficiente para albergar holgadamente un millón de bolas que se arrojan juntas. Hacer predicciones sobre el comportamiento de una de las bolas en concreto sería complicado pero sí podrían hacerse estimaciones estadísticas sobre el comportamiento general de la mesa. En esta categoría de sistemas se engloban por ejemplo los problemas de cálculo de expansión de los gases (formados por millones de moléculas).

Sistemas complejos organizados. Esta es la categoría novedosa que distingue Johnson y bajo la que se englobarían los sistemas emergentes. Son sistemas en los que a pesar de haber muchos elementos cada uno responde a un comportamiento propio. En la mesa de billar usada de ejemplo sería suponer que cada bola tuviese un motor interno y una serie de reglas del tipo “en caso de colisión girar a la derecha”. A diferencia del caso anterior, los millones de bolas de la supuesta mesa podrían generar una macroconducta particular

¹¹ Weaver, Warren, *Science and complexity*, American Scientist, 1948 [en línea],[consulta 1/12/10]

Documento PDF en

http://www.econ.tuwien.ac.at/hanappi/E_CO/Vol_6_3/Weaver.pdf

(alineándose, formando figuras) formando un patrón identificable en el tiempo. Para Weaver en esta categoría se engloban muchos de los procesos de la naturaleza.

*“¿Qué hace que la primavera abra sus flores cuando las abre? ¿Por qué el agua salada no apaga la sed? ¿Cuál es la descripción del envejecimiento en términos bioquímicos? ¿Qué es un gen y cómo se expresa la constitución genética original de un organismo vivo en las características desarrolladas del adulto. Éstos son problemas complejos. Pero no son problemas de complejidad desorganizada, para los cuales los métodos estadísticos tienen la clave. Son problemas que envuelven simultáneamente un número considerable de factores interrelacionados en un todo orgánico.”*¹²

Precisamente sobre genética ha trabajado profundamente John Holland. Como inventor de los algoritmos genéticos comentados en el apartado 1.4.i *Inteligencia Artificial*, introduce el concepto de sistema adaptativo como un particular sistema de complejidad organizada en la que sus componentes tienden a buscar el equilibrio del sistema ante los cambios que se produzcan. Así, en su texto *“Adaptation in Natural and Artificial Systems”*¹³ establece cuatro características para identificar este tipo de sistemas.

1. Constan de una multitud de componentes individuales que actúan al mismo tiempo. En el caso del cerebro serían las neuronas y en el caso de una organización, sus miembros. Sobre la forma de operar las neuronas, Pitts y McCulloch en su texto *“How we know universals: the perception of auditory and visual forms”*¹⁴ resaltan que *“el organismo puede ser comprometido a una acción de conjunto por una población de neuronas y ninguna de las cuales tiene información global acerca de qué acción es la apropiada. (...) no hay neurona ejecutiva que decide en que dirección se comporta el conjunto del sistema: mejor dicho, la dinámica de los efectores, con la asistencia de las interacciones neuronales, extraen la trayectoria de población de neuronas, ninguna de las cuales tiene más que información local acerca de la manera en que un sistema debe comportarse”*.
2. El sistema posee múltiples estratos de organización, subsistemas recursivos. Por ejemplo los ecosistemas en hábitats que pueden incluir a su vez otros hábitats

¹² Weaver, Ibíd. P.69.

¹³ John Henry Holland. *Adaptation in Natural and Artificial Systems* 2nd edition. MIT Press. 1992

¹⁴ Pitts, W. H. Et al. *How we know universals: the perception of auditory and visual forms* (Bulletin of Mathematical Biophysics, 9, 1947), pp. 127-47.

con sus propios ecosistemas (suele haber más animales debajo de una piedra que en todo un bosque).

3. Un sistema adaptativo complejo nunca alcanza un estado de equilibrio con su entorno sino que se mantiene cambiando continuamente para mantenerse en equilibrio.
4. Los sistemas adaptativos complejos han de tener capacidad de prever el futuro en el sentido de que organismos, colectivos, ecosistemas, etc... desarrollarán modelos predictivos fruto de sus interacciones. Este modelo no tiene por qué ser consciente. En efecto, los organismos más simples almacenan su experiencia evolutiva en los genes. En la medida en que evolucionan, su material genético les ayuda a responder a los cambios del entorno. En la comunidad los individuos mejor adaptados genéticamente sobreviven y se reproducen mientras que los menos adaptados acaban desapareciendo. Es por eso que los genes (que es lo único que los organismos más elementales pueden transmitir a sus descendientes) guardan, codificada de alguna forma, su experiencia, sus conocimientos sobre el entorno en que se desarrollan. Esta consciencia que es posible en los organismos más elementales sí está presente en las redes formadas por personas. El ciberartista Roy Ascott, en su texto *“El web Chamántico. Arte y conciencia emergente.”*¹⁵ destaca *“hay una evidencia de no responsabilidad, de no maestrazgo ceremonial ni de supremo director del evento. Hay una simple conciencia de completo engranaje, una conciencia que es casi inmanentemente palpable. Esta misma ausencia de “controlador global”, esta construcción cimentaría de los eventos, esta inmanencia de mente, la empezamos a observar en los artistas que trabajan para la red, dentro de la Web, engendrando una especie de conciencia telemática.”*.

Los ecosistemas, los ecosistemas de información y más particularmente las redes sociales son claros ejemplos de sistemas de complejidad organizada en los que millones de componentes, aún siguiendo voluntades o intereses particulares pueden desarrollar comportamientos globales. Fuera de la red, un ejemplo es el de cómo un cambio en el medio de comunicación (que se estudian en el siguiente apartado) como es el uso del móvil hace no sólo que cambie la forma de comunicarse (mediante mensajes de texto

¹⁵ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://aleph-arts.org/pens/ascott.html>

cortos) sino el propio desarrollo del lenguaje (y por extensión la percepción del entorno) de un conjunto de personas.

ii. Los medios de comunicación como catalizadores de sistemas emergentes

Desde que aparece en la Tierra el hombre como animal social ha usado infinidad de medios de comunicación para establecer vínculos entre los distintos miembros del grupo, basados en los sentidos primarios, medios primitivos como el visual y sonoro. Las pinturas rupestres representaban al colectivo en escenas de caza pero además, dada su perdurabilidad, nos han permitido entender que, de alguna forma, estamos relacionados con aquellos primeros miembros de la raza humana. Pasamos a comentar algunos de los medios de comunicación usados por el hombre a lo largo de su historia y los clasificaremos según sus características relativas a número de individuos implicados, la temporalidad y la persistencia en el tiempo del mensaje.

Los medios de comunicación han sido hasta hace poco poseídos y monopolizados por unos pocos por lo que prominentemente han sido unidireccionales: un individuo se dirigía al resto de la comunidad sin que sus individuos pudiesen contestar a través del *mismo* medio. Así pues, en los primeros carteles y edictos un dirigente comunicaba al resto algo unidireccionalmente sin posibilidad de réplica (a través del soporte del cartel). Estos registros, al ser escritos en papel o pergamino han hecho su mensaje perdurable. El mensaje ha trascendido a los interlocutores. Las cartas personales son entre dos individuos y aunque también se den encíclicas dirigidas a un colectivo el papel es uno. Con la llegada de la imprenta en el siglo XV la distribución de mensaje pudo ser masiva pero continuó sin ser un medio democrático al ser sólo poseído por unos pocos. La única comunicación de vuelta en el medio masivo del periódico era, precisamente, las cartas al director que podían, si eran elegidas, pasar al registro masivo de la publicación. El cine era un medio similar a la prensa en cuanto que se grababa un mensaje y se difundía a una comunidad pero introduciendo una novedad: llegaba a todos los asistentes a una sesión al mismo tiempo. La radio (y la televisión, que aportó una gran novedad respecto de la naturaleza del mensaje pero no en lo que se refiere a la forma de comunicación) comparte esta particularidad pero le suma en el mensaje llega a todos los receptores instantáneamente y de una forma volátil: si no se recoge, el mensaje se pierde. La radio comercial seguía sin ser un medio democrático. Sin embargo pronto proliferaron en otras franjas del espectro electromagnético (fundamentalmente la de los 27MHz) emisiones realizadas por emisoras particulares. En una misma frecuencia se reunían los radioaficionados para comunicarse. Lo que uno vertía en las ondas hercianas era recogido por todos los demás. Esta forma también tenía sus condicionantes: si dos

emisores lanzaban su mensaje en la misma frecuencia y momento ambos mensajes se perdían. Es por eso que las comunicaciones tenían un protocolo de paso de palabra que se respetaba más o menos. Incluso en el teléfono que es a la radio lo que la correspondencia privada al periódico esto podía ocurrir.

Con el invento del teléfono¹⁶ se sucedieron varias etapas que también fueron aportando variaciones respecto de la presencia de los interlocutores y la persistencia en el tiempo del mensaje. Los primeros teléfonos eran necesariamente públicos dado su elevado coste. Había un terminal en el ayuntamiento, o en el hotel, en el bar o en la calle y las personas que querían comunicarse, que querían establecer un nexo entre ellas, quedaban a una hora para llamarse a un teléfono que estaba colocado de forma permanente en un lugar. Si uno de los dos interlocutores no acudía a la cita no podía transmitirse el mensaje. Poco después comenzaron a proliferar los teléfonos privados en las casas pero, en todo caso no eran personales sino pertenecientes a una comunidad. Las conversaciones necesariamente comenzaban con la pregunta: "¿Quién es?" o si alguien preguntaba por otro miembro de la comunidad que compartía teléfono tenía que afrontar un "¿y... de parte de quién?". Este protocolo pierde su sentido cuando un teléfono móvil está asociado a una única persona.

En 1975 empezaron a comercializarse unos dispositivos de comunicación negros que pesaban 5kg. y que podían contestar de forma automática a una llamada (suplantar al receptor) y grabar el mensaje del emisor. Con el contestador automático el teléfono se equiparaba a la carta en el sentido de perdurabilidad del mensaje pero con la ventaja de la instantaneidad. En 1983 se comercializó un teléfono portátil que cada uno podía llevar consigo pues pesaba *sólo* un kilogramo y costaba *sólo* 4.000 dólares. Dos son las aportaciones del teléfono móvil: la movilidad y la individualidad. Pronto las compañías incorporaron el servicio de contestador automático tanto a los teléfonos móviles como fijos. La comunicación los nexos que se establecían entre individuos seguían siendo bilaterales. De cada nodo de la red sólo podía salir un arco a otro nodo y este arco se mantenía únicamente durante la llamada por lo que era imposible formar una red de interconexión estable. Uno de los servicios que ofrecía el teléfono móvil que originariamente estaba concebido únicamente como un canal para mandar información de control de la comunicación en sí y que de ninguna forma se pensó que pudiese ser

¹⁶ El Congreso de los Estados Unidos reconoció en junio de 2002 que fue Antonio Meucci quien inventó el teléfono en 1871 que cinco años más tarde patentara Grahame Bell.

utilizado por los usuarios como medio de comunicación al considerarlo un atraso fue el envío de mensajes de texto. El protocolo de comunicación permite el envío de 140 caracteres por mensaje. Tal ha sido la buena acogida por lo usuarios que ha llegado a desarrollarse un nuevo lenguaje lleno de abreviaturas para la comunicación a modo de taquigrafía moderna¹⁷. El mensaje, al ser escrito perdura en el tiempo y puede reenviarse tal cual a otro usuario de forma que un mismo mensaje puede establecer una red de usuarios que lo comparten. El día 13 de marzo de 2004 y un ciudadano escribió 158 caracteres con los que se encendió una mecha.

<p>“¿Aznar de rositas? ¿lo llaman jornada de reflexión y Urdaci trabajando? Hoy 13m, a las 18h sede PP c/genova 13. sin partidos. silencio por la verdad.pásalo!”</p>

Mucho se ha especulado ya sobre la intención e identidad de quien mandó el mensaje o sobre la trascendencia del mismo. Aquí sólo vamos a comentar la última de las palabras. Ése “pásalo” hizo que en el tráfico de mensajes aumentara en un 30% aquella tarde gris de sábado en la que los ciudadanos, interconectados por un medio de comunicación que así lo permitía, cristalizaron un gran movimiento global a partir de pequeñas conexiones, esencia de todo sistema emergente, como se comenta en el texto “La Movilización social en el 11-M” de Salido¹⁸. Aquella noche los tradicionales medios masivos de comunicación enmudecieron, titubearon o, directamente, podemos llegar a pensar que tergiversaron. El Rey de España compareció ante la principal cadena de televisión...británica mientras en la calle la información tuvo de emerger de abajo a arriba, cuando los ciudadanos autoconvocados crearon una noticia que finalmente tuvo que ser retransmitida por los medios masivos nacionales.

Al teléfono fijo le siguió, antes de la aparición del móvil, otro dispositivo definitivo en los medios de comunicación. Contrariamente a lo que pueda parecer, la llegada de Internet no requirió de un gran avance tecnológico. Internet es en realidad un conjunto de protocolos de comunicación. La gran novedad no fue unir todos los ordenadores del mundo sino acordar que los ordenadores que ya estaban unidos compartiesen el mismo protocolo de comunicación. Los ordenadores de todo el mundo se podían unir usando un soporte físico que ya estaba extendido: la línea telefónica a la cual se conectaban

¹⁷ Los mensajes con los que finalmente se intercomunicarán los dos ecosistemas de la instalación tienen precisamente esta longitud.

¹⁸ Salido Andrés, Noelia, *La Movilización social en el 11-M. (1ª) Comunicación política y nuevas metodologías*, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en http://www.fes-web.org/sociopolitica/documentos/VIII_congreso_FES/salido.pdf

mediante el uso de un módem (modulador-demodulador de la señal). Los usos que se le dieron a Internet fueron emulando los anteriores medios de comunicación que el hombre estaba acostumbrado a usar. Así, desde sus inicios hasta la llegada de la llamada Web 2.0 se podía establecer una paralelismos entre servicios que encontrábamos en Internet con formas previamente existentes de comunicación cuando no una perfecta adaptación de los mismos.

Medio de comunicación	Servicio de Internet
Tablón de anuncios	Foro, blog.
Libro	Página con contenidos
Teléfono	Chat, Skype
Correo	Correo electrónico
Radio	Radio por Internet, Podcast
Televisión, Cine	Streaming, Video, Video Sharing

Tabla de correspondencias medios de comunicación y servicios de Internet. Elaboración propia.

Este mimetismo de los tradicionales medios de comunicación por parte de Internet junto con las interdependencias que ha generado (libros publicados a partir de blogs y viceversa, cadenas de televisión programando para la web, las tarjetas navideñas por e-mail, etc....) podrían dar para otro trabajo de investigación completo. Aquí sólo resaltaremos que dado que el teléfono móvil resulta ser el dispositivo más versátil para la comunicación e Internet el medio más potente como más adelante se comenta, es normal que en la actualidad esté comenzando la era en la cual el teléfono móvil sea, esencialmente, un dispositivo de acceso a Internet y a todos sus servicios. Cada vez parece más cercana la profecía de Paul Valery¹⁹ *”Se sabrá como transportar y reconstituir en cualquier lugar el sistema de sensaciones –o más exactamente de estimulaciones –que proporciona en un lugar cualquiera un objeto o suceso cualquiera. (...) Las obras adquirirán una especie de ubicuidad. Su presencia inmediata o su restitución en cualquier momento obedecerán a una llamada nuestra. Ya no estarán solo en si mismas, sino todas en donde haya alguien y un aparato.”*

En la siguiente tabla resumen se establecen los parámetros de comparación de los medios de comunicación y se muestra cada uno de los comentados.

¹⁹ Paul Valery, *Piezas sobre arte*, Visor, Madrid, 1999.

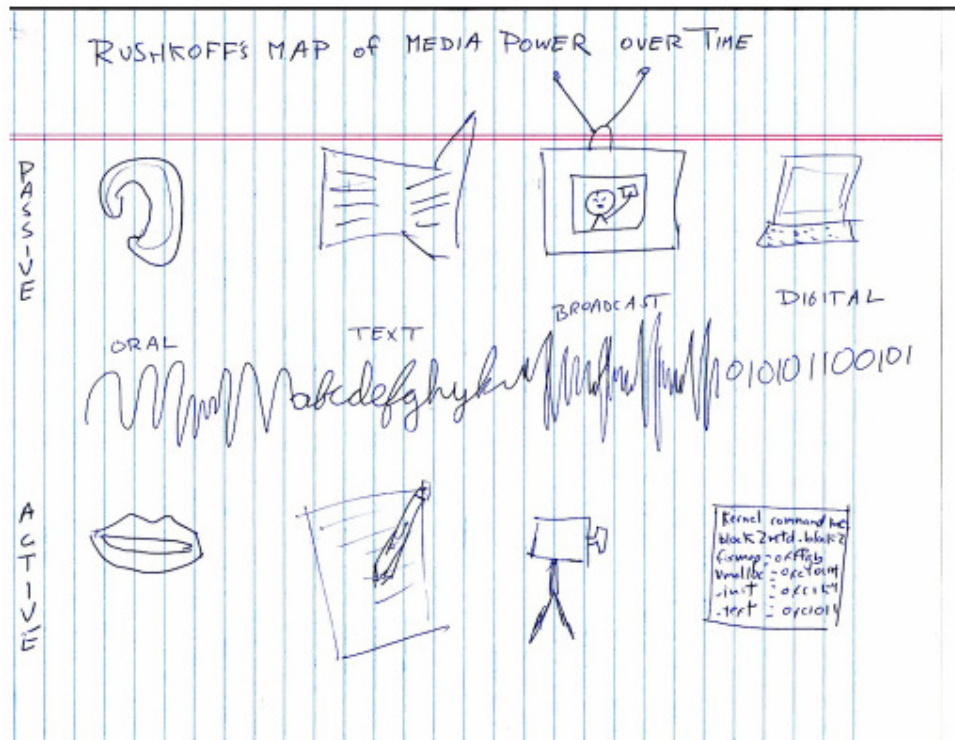
- Emisión libre: referida a los medios democráticos en los que cualquier individuo tiene voz.
- Difusión: referido a aquéllos medios en los que los receptores del un mismo mensaje pueden ser muchos.
- Receptores escogidos: En el caso de difusión cuando los receptores están acordados de alguna forma.
- Mensaje perdurable: si se guarda registro del mismo de forma inherente al proceso de comunicación. Por supuesto que en general todo mensaje se puede grabar o registrar.
- Comunicación instantánea: cuando el mensaje emitido llega al receptor inmediatamente (por lo que requiere su presencia).
- Canal concurrente: si permite a varios emisores emitir al mismo tiempo sin que se pierdan los mensajes.
- Movilidad: Permite que el receptor esté en cualquier lugar.
- Bidireccionalidad: si permite al receptor contestar a través del mismo medio.

	Medio de comunicación	Emisión libre	Difusión	Receptores escogidos	Mensaje Perdurable	Comunicación instantánea	Canal concurrente	Movilidad	Bidireccional
Escrito	Cartel	No	Si	No	Si	No	Si	No	No
	Tablón de anuncios	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No
	Correo	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si
	Prensa	No	Si	No	Si	No	Si	Si	Si
	Libro	No	Si	No	Si	No	Si	Si	No
Teléfono	Teléfono fijo	Si	No	Si	No	Si	No	No	Si
	Contestador automático fijo	Si	No	Si	Si	No	No	No	Si
	Tel. Móvil	Si	No	Si	No	Si	No	Si	Si
	SMS	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si
Ondas	Radio	No	Si	No	No	Si	No	Si	No ²⁰
	Radio aficionados	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si
	Televisión	No	Si	No	No	Si	No	Si	No ⁶
	TV codificada	No	Si	Si	No	Si	No	Si	No ⁶
	Cine	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No
Internet	Página web estática	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	No
	chat	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
	e-mail	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si

Tabla comparativa de los medios de comunicación anteriores a la Web 2.0(Elaboración propia).

²⁰ sin embargo los oyentes pueden llamar por teléfono a la radio y salir por antena

El siguiente gráfico, obra del artista Rushkoff, se ilustran algunos de los principales medios de comunicación tanto en su versión activa como pasiva.



Douglas Rushkoff, *Rushkoff's Map of Media Power over Time*²¹ 2010

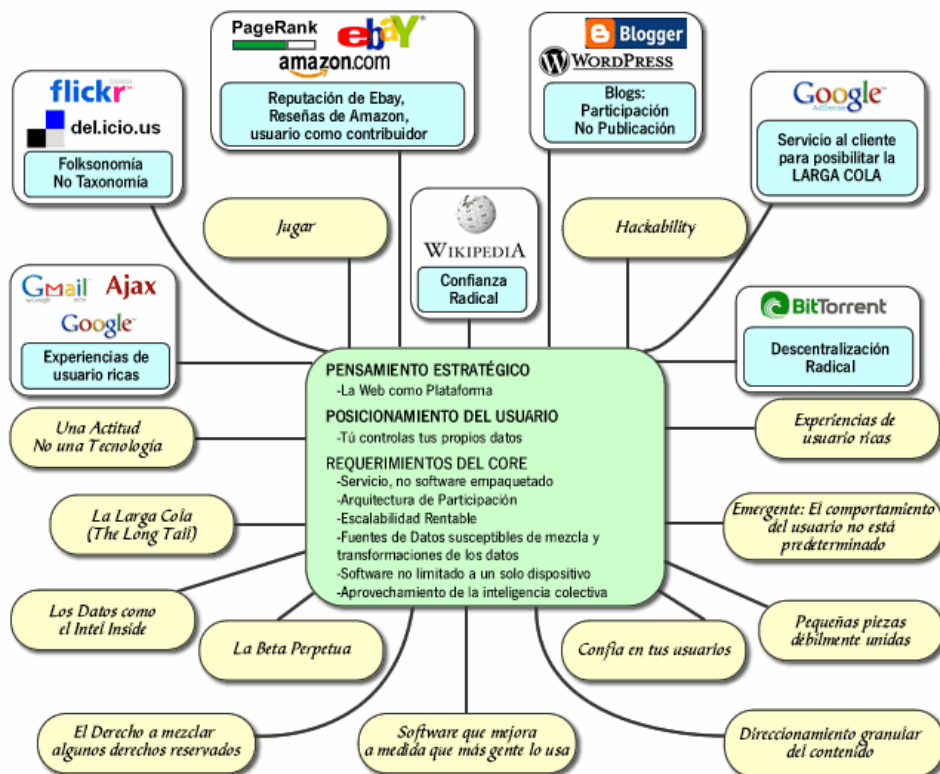
En el siguiente apartado iii. *Redes sociales* se analiza la llamada Web2.0. Si analizamos la Web2.0 desde el punto de vista de catalizador de redes emergentes, ésta sigue usando el mismo canal de comunicación –la Web– pero sus nuevas posibilidades de uso según los parámetros diferenciados en el apartado anterior sí resaltan diferencias cualitativas y cuantitativas que pueden llevar a considerarla un nuevo medio de comunicación. La diferencia fundamental es que la comunicación es instantánea entre una multitud de usuarios que sin llegar a ser indiscriminada (como la difusión de las ondas de radio) no tendrá receptores tan conscientemente escogidos como en un correo electrónico o una sala de chat. En la Web2.0 los mensajes que emitimos son transmitidos de forma inmediata a una red a la que pertenecemos pero esa red crece de forma más o menos controlada por el emisor. Si el teléfono móvil permitió que los elementos de una

²¹ Este mapa es parte de la exposición "Maps for the 21st Century", que tuvo lugar en octubre de 2010 en la Serpentine Gallery, Londres. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.edge.org/documents/Edge-Serpentine-MapsGallery/>

sociedad pudieran establecer conexiones de uno a otro en un momento dado o incluso que esa conexión se extendiese a otros usuarios en momentos sucesivos (mediante cadenas de mensajes de texto reenviados), en las aplicaciones de la Web2.0 un mensaje emitido será transmitido inmediata y simultáneamente a todos los miembros de la comunidad con los que formamos una red. Esto, en un escenario en la que los miembros estén constantemente conectados a la red (algo que cada día se ve más probable), conforma una red persistente de comunicación que trasciende las limitaciones de espacio y de tiempo donde el conocimiento puede multiplicarse cuantitativamente y evolucionar cuantitativamente de forma exponencial. Merece la pena reflexionar en este proceso como una réplica del que significó el traspaso de los mercados de bolsa internacionales a un mercado financiero global continuo y el consiguiente aumento de riqueza. Sin embargo, pese a que la sociedad aprovechó antes las posibilidades de Internet para globalizar la economía antes que el conocimiento, dos son las ventajas de esta segunda globalización frente a la primera: con el conocimiento no se puede especular y el conocimiento, a diferencia del dinero, se puede multiplicar y reproducir para todo aquel que quiera.

iii. Redes sociales

El estallido de la burbuja tecnológica en otoño de 2001 marcó un momento crucial para la Web. Las crisis económicas suelen provocar una selección natural entre las empresas, sobreviviendo aquéllas construidas robustamente y esto suele desembocar en un salto cualitativo tecnológico. El concepto de “Web2.0” comenzó en una sesión de brainstorming entre la editorial de libros técnicos O’Reilly y el gestor de eventos tecnológicos MediaLive Internacional como sucesora y versión evolucionada de la Web tras el fracaso de la burbuja de las compañías punto com. En esa sesión²² Tim O’Reilly se desarrolló el siguiente esquema que iremos comentando



Mapa esquemático de la Web2.0²³

²² Tim O'Reilly, *Qué es Web 2.0. Patrones del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación del software*, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>

²³ Johson, R, “Web 2.0. Blog”, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://webdoscero.blogspot.com/2007/08/vamos-repasando-es-esto-web-20.html>

En la web2.0 el software cambia de formato pasando de ser un producto cerrado y empaquetado que el consumidor adquiere de las principales compañías de desarrollo como Microsoft a ser un servicio accesible a través de la red. Esto es lo que permite considerar la Web2.0 como una nueva plataforma de desarrollo pasando del *desktop* al *webtop*.

Si Microsoft abusó del posicionamiento de *su* sistema operativo Windows para lograr que sus aplicaciones Word, Excell o InternetExplorer desbancasen a otras igual o más válidas como Wordperfect, Lotus123 o NetescapeNavigator, ahora se enfrenta ante un competidor (Google Docs) que no ofrece otro producto software sino un servicio software en un nuevo panorama donde una sola aplicación monolítica (Ms.Office) controlada por un solo dueño ha dejado de ser una solución para convertirse en un problema, donde predominan los estándares abiertos y de cooperación.

Frente a las aplicaciones empaquetadas y un modelo de negocio basado en convencer a los usuarios de que cada año compren la nueva versión de su software, en la Web2.0 las actualizaciones de las aplicaciones son diarias, continuas. Al accederse al servicio a través del navegador su uso y distribución es inmediata. Es el caso de Gmail como alternativa a los gestores de correo es un buen ejemplo. Por su parte, los usuarios colaboran en la mejora del propio servicio. Concretamente tres son las formas en que los usuarios aportan un valor añadido a los servicios de la web2.0:

Mediante su simple uso, ya que se estudia el uso que puedan dar o no a las nuevas funcionalidades que cada día se incorporan a la aplicación Web. Hay que tener en cuenta que la mayoría de las veces las empresas planifican qué productos o servicios van a ofrecer pero nunca cómo los va a usar finalmente el público (tal y como ocurrió con los mensajes de texto de los móviles). La mayoría del acceso a la Web es realizada mediante un navegador que dispone de una memoria local que los servicios Web aprovechan para guardar pequeñas porciones de información (conocidas como *cookies*) sobre el usuario como por ejemplo sus búsquedas realizadas o lo que escribió en campos de formulario como “Teléfono” o “número de cuenta bancaria”. En el caso de que el navegador sea de la misma casa que el servicio (como puede ocurrir con Google y su navegador Chrome) no es difícil intuir que el rastreo de aquél sobre los pasos de éste será exhaustivo. Uno de los conceptos fundamentales en la web2.0 la gran cantidad de usuarios participa como muy pocos datos o movimientos. De forma que todo servicio

debe preocuparse por integrar y manejar a esa escala para así aprovechar el potencial de la gran mayoría de los usuarios (conocida como “Long Tail²⁴”). Uno de los comportamientos más interesantes a estudiar en los usuarios son sus búsquedas en Internet para responder aunque sólo sea de manera literal a la pregunta ¿qué busca la gente en Internet? Google facilita una herramienta muy básica llamada GoogleTrends que publica constantemente el *top ten* de las búsquedas mundiales o bien quiénes son los que más buscan un elemento dado.

Aportando datos, es una forma más avanzada de usar un servicio Web. En consonancia con la filosofía Share de compartir ya presente en los orígenes de la programación y comentada en el apartado 1.1. , en la Web el usuario no sólo trabaja por sus intereses sino que aporta datos al sistema de forma que cuantos más usuarios reúne el sistema, mejor servicio ofrece. En algunos casos el proveedor del servicio debe de ir agregando servidores para dar cabida a todos los usuarios pero en otros casos los datos (y su valor) están distribuidos físicamente por la red. Es el caso de las redes *peer to peer* P2P en la que los datos no están en ningún servidor central sino en la propia red de usuarios. Como estos servicios dependen de la participación y aportación de sus usuarios están diseñados con una arquitectura inherentemente participativa que anima o incluso obliga a que cada uno aporte algo. Muchos de estos servicios son capaces de recopilar todos esos datos y procesarlos creando así una forma de inteligencia colectiva fruto de la coordinación de infinidad de fuentes inconexas originalmente (ver apartado 1.4.ii *Inteligencia Colectiva*). La participación del individuo está asegurada por la propia arquitectura del servicio. Si consideramos un sitio Web como un lugar de la red donde los usuarios tienen unas posibilidades de desplazarse a través de unos enlaces o pasillos que unen las distintas dependencias comprenderemos el sentido de una arquitectura de lugar o servicio (ver apartado 1.2.iv. *Arquitecturas Sociales y de la información*).

La aportación más elemental por parte del usuario no es aquella en la que no llegan a aportarse datos nuevos sino que se referencian otros ya existentes. Para ello casi todos los sitios Web que desean ser citados incluyen botones para compartir la información hallada en otras redes sociales.

²⁴ En una distribución estadística de tipo Lévy el área abarcada por una larga cola que va decreciendo hasta el infinito puede llegar a ser mayor que la parte principal de la gráfica.



Ejemplo de botones para referenciar un sitio en redes sociales.

Mediante estos servicios no se extrae información del sitio visitado ni se aporta, sino que se cita, se comunica a otros usuarios. Al citarla, según el servicio se puede valorar, puntuar o clasificar. De esta forma se establecen redes de citas o reseñas que pueden ser tan valiosas generadoras de conocimiento como la información en si. Esta forma social de indexar el contenido de la Web surge espontáneamente como respuesta a la incapacidad de gestionar el volumen de información que continuamente se vuelca en ella.

Por establecer una analogía con otro medio para contener información pondremos el ejemplo de los libros de una biblioteca. Los libros son editados por empresas editoras y catalogados según una normativa que incluye con un código internacional único. Ello permite tenerlos clasificados por temas, autor, título...etc. Pero supongamos ahora que en esa biblioteca imaginaria de repente se permite que cualquier persona coloque en los estantes libros propios escritos por ella misma o bien con contenido remezclado. Estos libros no tendrían que pasar ningún control ni criterio editorial. Los antiguos estantes de la biblioteca siguen ahí pero sus etiquetas han quedado obsoletas y la gente ha incluso añadido nuevas etiquetas. Por si fuera poco, no todo el mundo coloca los libros en el estante adecuado y muchos optan por dejarlos libros encima de cualquier mesa. Supongamos además que todos los libros han perdido su lomo y todas las hojas han esparcido sueltas, algunas hojas llevan escrito en la cabecera el nombre del libro al que pertenecían y otras no... En eso se ha convertido Internet. Sí al principio podía tener sentido redactar un catálogo de todos los libros, un directorio total, ahora esta idea ha quedado no obsoleta sino sobrepasada en su escala.

Cuando en aquella biblioteca apoderada por el caos aparición un personaje llamado *Buscador* que tenía miles de ayudantes autómatas que consultaban continuamente todo lo que llegaba y podían acercarnos, ante una consulta sobre un tema, unas cuantas páginas de libro que contenían esas palabras pareció que todo estaba solucionado. Por fin alguien tenía un acceso al total de la información. Además, ése aventajado documentalista colocaba encima de la pila de páginas aquéllas que estaban más leídas o más referenciadas. El verdadero logro de este documentalista frente a otros que también presumían de tener un alcance global fue su idea de suponer que las páginas tenían un contenido más valioso cuánto más referenciadas estaban. Esta idea se patentó como el algoritmo Pagerank y es especialmente útil cuando la pila de documentos que contienen los términos de nuestra consulta tiene...millones de hojas. Como se puede ver es el criterio para valorar la información y seleccionarla y no tanto la capacidad para aglutinarla o transportarla, lo que la hace valiosa. Bien, imaginemos un usuario que entra la biblioteca con la intención de leer algo interesante, quizás sobre los leones. Tras pedir al bibliotecario que le acerque “algo interesante que leer” éste le trae treinta y ocho mil documentos... Sorprendido nuestro usuario opta por pedir algo sobre leones y le traen esta vez, en cuestión de décimas de segundo, siete millones y medio de páginas relativas a los leones que incluyen información sobre la ciudad de León, el equipo de fútbol de Caracas y una inmobiliaria... Sobrepasado, nuestro usuario abandona la biblioteca después de haber empleado varias horas saltando de página en página si haber llegado a encontrar nada que a él le pareciera interesante para leer. Pero a la salida encuentra a un amigo que le conoce bien y que le comenta:”Oye! ¿Has visto este libro tan interesante que te traigo aquí?”. Una referencia de un amigo nos es más valiosa que millones de una máquina.

Así pues, ya nadie se plantea que toda la información que hay en Internet está correctamente organizada sino que se guían por dos opciones: explotar al máximo al documentalista que trae miles de documentos con preguntas cada vez más concisas o bien aceptar sugerencias de las redes en las que estamos inmersos. Efectivamente, si ya hace tiempo hay gente que descarta toda la información que no esté publicada en Internet, de la publicada queda fuera toda aquella que no esté razonablemente al alcance de un buscador y, de entre toda, muchos usuarios restringen su interés a aquella que está aconsejada por la red social. Estas redes continuamente sugieren nuevos enlaces sin necesidad de que se les haga ninguna consulta: dan respuesta sin que se haya formulado

una pregunta. Paradójicamente muchos usuarios no llegan a plantearse ninguna consulta absortos en seguir los enlaces sugeridos al igual que en una biblioteca muchos usuarios optan por leer únicamente los libros del expositor “Últimas novedades” o “los más leídos” si intentar buscar en un catálogo sobrepasado por el número de títulos²⁵.

Un esquema un poco más elaborado que la simple referencia o calificación de un contenido en Internet es el que permiten sitios como del.icio.us y Flickr en los que el usuario puede clasificar su hallazgo mediante un sistema de etiquetas (*tags*) (elegidas por él mismo) solapadas y asociadas. Esta forma, muy cercana a la que utiliza el cerebro humano para *entender* y relacionar los conocimientos que adquiere se ha llamado *folcsonomía* en contraposición a la *taxonomía* o clasificación fuertemente jerarquizada bajo al que el hombre organiza el mundo natural.

Los datos serán a partir de ahora el valor diferenciador de los servicios Web2.0. No se tratará de venderlos sino de ser los únicos intermediarios que los ofrezcan y aprovechar esto para buscar oportunidades de negocio paralelas. Un ejemplo claro es el de Amazon.com. En principio tiene el mismo catálogo de libros que sus competidores, sin embargo ha añadido por su cuenta la portada e índice de cada libro, fruto de un trabajo extra. Sus usuarios añaden comentarios sobre los libros y también los puntúan. Y el propio sistema estudia los datos de navegación y compra de sus visitantes por lo que puede sugerirnos libros. Cuantos más usuarios visiten Amazon más datos y recomendaciones directas o indirectas se tendrán lo que hará más valioso este sitio y provocará, a su vez, nuevas visitas lo realimenten positivamente.

Si los usuarios enriquecen los sitios con su visita será interesante dar las facilidades para que puedan visitarlo desde cualquier dispositivo y no únicamente cuando estén frente al ordenador. El móvil o el navegador del coche serán las próximas plataformas por las que se extiendan los dominios de la red. Pero de nuevo habrá que diseñar aplicaciones en las que el usuario no sólo consuma datos sino que además pueda aportarlos. En efecto, disponer de un móvil que permita conectarse a la Web y un servicio diseñado para la participación abrirá nuevas posibilidades de explotación del conocimiento. Una de ellas es la del periodismo participativo. Frente al análisis inicial de los medios de comunicación en la que figura la prensa escrita como un medio no-democrático, ahora

²⁵ Sería interesante investigar que proporción de los lectores de los libros más leídos tomaron prestado (incrementando a su vez el número de lectores registrado) el libro por interés concreto o simplemente por ser estar entre los más leídos. Eso llevaría a otra cuestión crucial: ¿qué porcentaje de los libros (páginas) solicitados (visitadas) son realmente leídos al completo?

cualquier ciudadano armado con un móvil puede ser un reportero. Este concepto convierte a los destinatarios de los *mass media* en los nuevos media tal y como se muestra en el texto “Nosotros, el medio”²⁶ de Shayne . Un caso de candente actualidad es el de WikiLeaks.org, comentado en el apartado 1.3.ii *Sociedad de la información*.

Ampliando el desarrollo.

La idea subyacente a todo lenguaje de programación Web es delegar la mayor carga de trabajo de representación y cálculo en el navegador del ordenador del cliente. De esa forma el servidor no transmite los resultados (por ejemplo la imagen de un callejero con cien empresas punteadas) sino las instrucciones para que el navegador lo dibuje. Los nuevos lenguajes de programación están orientados a poder explicar de forma breve (y así las instrucciones se transmiten más rápido) complejas operaciones. De forma análoga, muchos problemas ingenieriles no pudieron resolverse hasta que no se inventó la operación matemática de integral diferencial tan fácil y breve de enunciar como útil. A continuación se comentan algunos de los principales lenguajes Web pero antes conviene recordar que un lenguaje de programación puede referirse tanto a una sintaxis para escribir unas órdenes que expliquen a una máquina una tarea a realizar como también una forma de manejar o gestionar los datos. Una vez más, nuevas formas de clasificar y organizar la información permite nuevos logros. Por ejemplo no sería posible realizar un programa para buscar noticias en un periódico si éstas no estuviesen convenientemente clasificadas y etiquetadas en la base de datos.

- URL (Uniform Resource Locator): No es un lenguaje de programación sino la dirección universal por la que se localizan todos los recursos en la red. Posteriormente se está usando para, además de localizar el recurso, enviar una petición a su API. (ver apartado 2.2.)
- HTML (HyperText Markup Language): Fue y es la base de todas las páginas Web. Su éxito radicó en que no contenía la información maquetada sino las instrucciones para que el navegador del usuario las maquetase.

²⁶Bowman Shayne, *Nosotros, el medio*, Ed. J.D. Lasica. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF www.hypergene.net/wemedia/download/we_media_espanol.pdf

- XML (eXtensible Markup Language): Es una extensión del anterior en la que, además de maquetar visualmente la información se etiqueta su contenido, permitiendo gestionarlo semánticamente.
- JSON(JavaScript Object Notation): Es una notación formal, simplificación del XML, para etiquetar la información.
- JavaScript, Perl, Python, Ruby: Son lenguajes de programación tipo Script (serie de órdenes en una sintaxis similar al inglés) orientados a recursos en la red.
- AJAX (Asynchronous JavaScript And XML): Es la unión conjunta de XML y JavaScript.

Todos los lenguajes comentados tienen una característica común: no son nada crípticos como pueden serlo otros (ensamblador) y no son compilados sino directamente interpretados por el navegador sin necesidad de un plugin. Esto hace que en todo momento sea posible acceder al código fuente que le llega al navegador o a los resultados en caso de que el código sea ejecutado en el servidor (server JavaScript) siendo relativamente fácil, a partir de un ejemplo, entenderlo y extenderlo. Esa posibilidad de modificar un trabajo ya existente ha permitido en lo referente a los desarrollos informáticos que miles de programadores realicen y compartan desarrollos que superan, con mucho, no ya las realizaciones de los autores originales del lenguaje, sino también sus expectativas de qué se puede realizar con él. En un proceso de retroalimentación positiva, los desarrolladores originales amplían las posibilidades del lenguaje o plataforma según el uso y posteriores desarrollos realizados por gente externa. Los desarrolladores de navegadores y servicios son conscientes de este apasionante proceso y por ello usan lenguajes manifiestamente abiertos cambiando el concepto de *hackeabilidad* (modificación transgresora) por el de *jugabilidad* / *playful* (disfrutar de algo que está pensado para jugar). Un ejemplo claro de esto fue cuando GoogleMaps²⁷ comenzó a usar AJAX como interfaz. Rápidamente fue entendida y usada por los desarrolladores para crear servicios nuevos como HousingMaps²⁸ o Idealista²⁹ que, a partir de los mapas de Google, superponen su base de datos de pisos. Este tipo de aplicaciones que aprovechan los servicios de otra(s) se denominan

²⁷ Accesible en <http://maps.google.com>

²⁸ Accesible en <http://www.housingmaps.com>

²⁹ Accesible en <http://www.idealista.com>

*Mashups*³⁰. Esta nueva forma de trabajo de la web2.0 está basada en la sindicación libre antes que en la coordinación contractual bilateral. La fuente de datos es muy valiosa pero son difundidos sin preocuparse del uso final, pasando del “todos los derechos reservados” a “algunos derechos reservados”.

En resumen, según O'Reilly las competencias centrales de las compañías de la web2.0 serán:

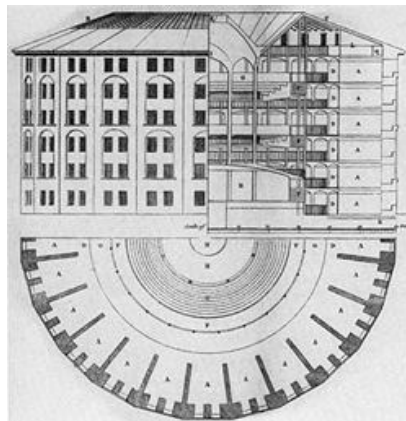
- Ofrecer servicios con escalabilidad rentable en vez de software empaquetado.
- Control sobre fuentes de datos únicas y difíciles de replicar pero que se enriquezcan cuanto más gente las use.
- Confiar en los usuarios como co-desarrolladores.
- Aprovechar la inteligencia colectiva.
- Explotar y aprovechar el gran segmento de mercado de muy pequeños usuarios (la larga cola).
- No limitar el uso del software a un solo dispositivo (el ordenador) sino dejarlo abierto a otras plataformas (móvil).
- Usar interfaces de usuario, y modelos de desarrollo y negocio ligeros y abiertos.

³⁰ Otras compañías que también han invertido en satélites para cartografiar el mundo como Teleatlas los venden exclusivamente a unos pocos distribuidores en un formato encriptado perdiendo así la oportunidad de expansión en uso y aplicaciones.

iv.Arquitecturas sociales y de la información.

Como ya se ha dicho anteriormente, la llamada Web2.0 no consiste en unos nuevos servicios ofrecidos por el protocolo de comunicación entre ordenadores Internet sino en una nueva forma de usar los ya existentes. En la opinión del creador del consorcio WWW, Tim Bernes-Lee, el término “Web2.0” no es más que un neologismo para nombrar lo que fue su idea inicial de Internet. Es decir, es ahora cuando se están explotando las posibilidades para la que fue creada. Esta explotación se refiere a generar un valor intelectual a través de la interacción de los usuarios. En su forma más elemental es el paso de la página de contenido estático a un blog donde los lectores pueden dejar sus comentarios. Pero poco a poco han ido surgiendo nuevas formas de construcción de relaciones entre [la información generada por] los usuarios. Como si de una obra civil se tratase, nuevos materiales y nuevas técnicas dan lugar a nuevas arquitecturas.

La importancia y lógico condicionamiento de la arquitectura de un lugar sobre el comportamiento de sus habitantes fue resaltada en 1791 por su Jeremy Bentham en su obra “El panóptico”³¹ estudiada posteriormente por Michel Foucault dentro de su obra “Vigilar y castigar”³².



“Diseño del Panóptico”, Jeremías Bentham. 1791

Bentham propone un modelo de cárcel para cuya mero diseño arquitectónico asegura el buen comportamiento de los reclusos. Este modelo propuesto a finales del s.XVIII se ha

³¹ Bentham, Jeremías "El panóptico", Ediciones Endymion 1989

³² Michel Foucault, *Vigilar y castigar*, Círculo de Lectores, Barcelona, 1999.

llevado a la práctica en numerosas cárceles contemporáneas como la cárcel modelo de Madrid o la penitenciaría de Lima en Perú.

El presidio propuesto sería un edificio circular en cuyas paredes internas estarían todas las celdas con aberturas en las paredes que permitan una máxima visibilidad desde una torre central en la que se coloca a los guardianes. Los reclusos no saben realmente cuando se les está vigilando por lo que esa difusión de presencia del vigilante en el espacio (su mirada llega a todas partes) y en el tiempo (en cualquier momento puede dirigirla) hacen que el recluso, por motu propio, modifique su conducta. Es el proceso de vigilancia el que modifica la conducta del preso antes que la del castigo. La insinuación o símbolo del acto tiene más efectividad que el acto en sí.

Varios son los paralelismos que se podrían establecer entre el panóptico y la Web. De hecho, Foucault ya vaticinó la extensión de este modelo de vigilancia al ejército, la educación o los hospitales como ejemplos de situaciones en las que un solo individuo debe de controlar a muchos otros. La arquitectura había estado orientada a exhibir una demostración de poder (catedrales, palacios) pero como se apunta en el texto de Foucault *“a finales del siglo XVIII, aparecen nuevos problemas: se trata de servirse de la organización del espacio para fines económico-políticos.”*

El seguimiento de los movimientos de los usuarios en la red es absoluto y hasta ahora se ha utilizado dicha información únicamente (o al menos de forma únicamente reconocida) para el fin económico de personalizar la publicidad y así hacerla más efectiva. Desde sus inicios, el servicio de correo en la Web de Gmail, ofrecía en un lateral de la pantalla mensajes publicitarios relacionados con el contenido de los mensajes del usuario. La polémica suscitada fue rebatida desde Google con dos argumentos: No era una persona la que violaba la intimidad de la comunicación sino un software de inteligencia artificial y nadie estaba obligado a usar dicha herramienta. Ambos argumentos son, cuanto menos, discutibles. Que sea un programa el que de forma generalizada y sobre todo masiva revise los correos no asegura que una persona pueda hacerlo en un momento dado. De hecho el presidente de Google, Eric Schmidt, reconoció que podría facilitarse los datos personales a la autoridad en caso de que se diesen las condiciones legales pertinentes³³ (dictadas, dicho sea de paso, por la propia

³³ La entrevista completa realizada para la CNBC [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://gawker.com/5419271/google-ceo-secrets-are-for-filthy-people>

autoridad). En muchos sistemas de seguridad se coloca a un perro vigilante y cuando éste ladra aparece o *puede aparecer* el dueño. En la misma entrevista, respecto a la polémica sobre colgar en Youtube videos donde se mostrase personas en su intimidad, declaró:” *Si usted tiene algo que no quiere que nadie más sepa, quizás no debería estar haciéndolo en primer lugar*”. Y para completa, en lo referente a que la vida, milagros y pecados de una persona puedan quedar registrados en Internet para siempre declaró “*Los niños podrían cambiarse el nombre cuando crezcan si desean escapar de algo embarazoso y público de su vida en Internet*”. Se han dado casos en que Google ha castigado en el posicionamiento de los resultados a sitios Web³⁴ de la misma forma que en una fila del comedor escolar el profesor castigaba a un niño que quisiera colarse suterfugiamente con ir al final de la cola. El problema es que cuando la cola de “empresas de limpieza” tiene 16.200.000 resultados la empresa penalizada nunca será encontrada a una búsqueda.

Por otra parte, el objetivo de todos los servicios Web, ante la imposibilidad de ser obligatorio, es el de llegar a ser indispensable o lo que es lo mismo obligatorio *de facto*. Así, poseer y comunicar una cuenta de correo electrónico es indispensable para acceder a cualquier otro servicio Web que requiera registrarse (la inmensa mayoría). El argumento para justificar una gestión invasiva por su no obligatoriedad parte de la falacia entender la comunicación (y por analogía la educación, o la asistencia hospitalaria) como una opción voluntaria en vez de como una derecho fundamental.

Se debe de comprender que hay distintos niveles de arquitectura correspondientes a los distintos niveles de desarrollo y abstracción existentes en Internet. A bajo nivel, Internet es, esencialmente, un conjunto de protocolos para la transmisión de datos entre ordenadores conectados conocidos como *Protocolo TCP/IP*. Entre sus principios básicos está el que ningún nodo es imprescindible para el funcionamiento del conjunto. Dicho de otra forma, la información buscará caminos alternativos en caso de que parte de una red quede físicamente destruida debido, por ejemplo, a un ataque nuclear. Vemos cómo el sentido plural, democrático y horizontal está en la misma esencia fundamental de Internet. Esta forma de poder distribuida rizomáticamente conforma una política radicalmente distinta a la deseada y promovida por los gobiernos. La relación

³⁴ Existen técnicas llamadas SEO orientadas a optimizar un sitio Web para “engañar” al algoritmo de posicionamiento de Google que usa unas 200 variables pero muchas están penalizadas como se comenta en www.elpais.com/articulo/internet/Google/lucha/posicionamiento/buscadores/elpeputec/20070509elpepunet_1/Tes (10/11/10).

entre políticas y arquitectura de Internet es estudiada en el texto “Architecture is Politics (and Politics is Architecture)” de Mitch Kapor³⁵.

Muchos de los servicios de la Web mantienen una arquitectura llamada de cliente-servidor. En la que la aplicación reside en un servidor al que muchos usuarios (clientes) se conectan. Las capacidades de los servicios de Internet vienen condicionadas por parámetros fundamentales: la potencia de los ordenadores y conexiones y la eficiencia del software. Respecto del desarrollo hardware existen estrictas limitaciones físicas en las posibilidades de eficiencia máxima que vienen dadas por los propios materiales de fabricación. Cada tres años se consiguen ordenadores el doble de potentes sin embargo ya se está topando con los límites de conductibilidad del cobre, silicio y oro. La computación óptica donde la información se transmite como pulsos de luz y no eléctricos guarda grandes promesas para un futuro. Mientras tanto, los gobiernos se gastan millones de euros en crear supercomputadores que quedan obsoletos en pocos años. La alternativa mas eficiente, y que es la que usan los grandes servicios como Google, son redes de pequeños ordenadores –similares a granjas- conectados entre sí que se distribuyen la carga trabajo creando un sistema escalable y actualizable constantemente. De nuevo, una arquitectura de pequeños colaboradores es más eficiente que un gran operador monolítico.

En lo referente al software, dos son las líneas de evolución que han permitido la web2.0: la codificación de archivos mediante compresión de la información y nuevos lenguajes de programación Web. La compresión de archivos ha sido crucial para el intercambio de información en tiempo real. Por ejemplo tan valioso puede ser inventar un ordenador el doble de rápido para transmitir archivos de video como desarrollar un formato de codificación que permita reducir el tamaño de los archivos a la mitad. De hecho, los protocolos de transmisión de datos de Internet son asíncronos, es decir, se asegura que llegará la información pero no cuándo. En efecto, cuando se transmite un archivo, un mail, una imagen, etc. la información es troceada en distintos paquetes que serán etiquetados cada uno con su destinatario y remitente y soltados en la red. Es probable que en el destino lleguen desordenados y tras haber seguido distintas rutas. Dos son las consecuencias directas de esta forma de comunicación:

³⁵ Mitch Kapor, *Architecture is Politics (and Politics is Architecture)*, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://blog.kapor.com/index9cd7.html?p=29>

1. En la Web es concepto de tiempo real o simultaneidad es una ilusión. Esta ficción que permite hablar por teléfono, escuchar la radio o ver una película *on-line* fue posible sólo a partir de la aparición de algoritmos matemáticos³⁶ que comprimesen la información hasta tal punto que el tiempo de transmisión en Internet y de reordenar los paquetes en el destino pudiese considerarse despreciable. Esta compresión suele ser a costa de una pérdida en la calidad de la información transmitida (sonido, imagen, película) y al convertirse en otro estándar de facto ha provocado que los usuarios acepten como un mal necesario la pérdida de calidad en la información a costa de su inmediatez.

2. Las comunicaciones nunca son anónimas. Obviamente cualquier transmisión que no sea en difusión (como la televisión o la radio) hace que vaya dirigida a un destinatario y ése destinatario deberá estar identificado. Una parte del protocolo TCP/IP sobre el que se asienta Internet establece que absolutamente cada dispositivo conectado a Internet (ordenadores personales, ordenadores intermedios para gestionar el tráfico o finales para ofrecer cualquier servicio, incluso una impresora) debe estar identificada unívocamente con una dirección IP. Esta dirección tiene el formato de cuatro números que pueden ir del 0 al 255. Un ejemplo de dirección sería 192.168.0.8. Cuando un usuario particular intenta conectarse a Internet a través de una empresa de telecomunicaciones ya sea mediante teléfono, fibra óptica u ondas wifi, ésta recibe la solicitud del cliente al que tiene asociado un número de teléfono o de dispositivo (dirección MAC)³⁷ y le facilita temporalmente una de las muchas direcciones IP que posee para que pueda conectarse a Internet. Cada operadora posee un rango de direcciones IP siendo pública esta información por lo que cualquiera puede capturar un paquete de datos³⁸ que circule por Internet y a través de la dirección IP sacar la operadora del usuario. Será la operadora la que mantiene a qué usuario se prestó esa dirección en ese momento. En el momento de escribir estas líneas esta información se considera protegida por el derecho constitucional a la intimidad de las comunicaciones y sólo es revelada por petición judicial. La otra forma de indentificar una dirección MAC con un usuario o

³⁶ Estos algoritmos están basados en los trabajos de Shanon y están adaptados al tipo de información que comprimen. En el caso de sonido e imagen, eliminan la información redundante y permiten reducir un porcentaje de la perceptible (formatos de compresión JPG, MP3). En el caso de texto reducen el volumen de información mediante uso de diccionarios (algoritmos LZW, Huffman).

³⁷ Cada dispositivo que pueda conectarse a Internet tiene una matrícula propia única en el mundo llamada dirección MAC. El vendedor del dispositivo podría tener un registro de a quién vende sus dispositivos como finalmente se ha obligado por ley con los móviles.

³⁸ En principio los dispositivos y software están sintonizados para leer únicamente los paquetes que circulan dirigidos a ellos pero esto no es así al realizar *sniffing* con tarjetas de red tipo AirPeek o software como FireSheep.

ubicación sería la de interceptar las comunicaciones dentro del propio radio de acción del receptor WIFI. Y esta es, precisamente, la técnica que usó el coche con que Google capturó imágenes de todas las calles de las principales ciudades mundiales para capturar, de cada calle, qué direcciones MAC hay y qué dirección IP tuvieron en un momento dado. El caso fue llevado a los tribunales ingleses que indultaron a la compañía después de que alegara que las cientos de miles de direcciones MAC las había capturado “por error y sin intención”.

El otro avance que ha permitido el desarrollo de una Internet ágil y participativa han sido los nuevos lenguajes de programación Web ya comentados en el apartado anterior.

1.3. Ecología de la Información

«Así como existe una ecología de las malas hierbas
existe una ecología de las malas ideas»

Gregory Bateson³⁹

i. Datos, información y conocimiento.

Conviene comenzar abundando en tres conceptos que con frecuencia se usan indistintamente. De forma general, datos es cualquier mensaje que sigue un código escrito, oral, gráfico o gestual. Shanon⁴⁰ estableció en 1948 su teorema mediante el cual definía el límite máximo de capacidad de un canal con ruido para transmitir información. Básicamente define que el número de combinaciones distintas (datos) que se pueden transmitir depende del número de signos que se pueden distinguir en presencia de ruido. El número de mensajes dependerá del número de signos. En ausencia de ruido en el canal, con n cifras y m signos se podrán crear m^n mensajes distintos. Por ejemplo con dos cifras se pueden generar cuatro (2^2) mensajes distintos en notación binaria y 256 (es decir 16^2) en notación hexadecimal (que usa los dieciséis símbolos 0-1,A,B,C,D,E,F).

En un lenguaje, a cada dato se le asigna un significado que puede venir dado por el dato en sí o ser completado por su contexto. Noam Chomsky en su texto “La arquitectura del lenguaje”⁴¹ distingue los tipos de gramáticas según el significado de los símbolos dependa o no del contexto, así como de su posible abstracción a una forma matemática. La distinción de datos e información es subjetiva para el receptor del mensaje. Pongamos un ejemplo. En verano de 2008 tomo avión a Beijin desde Madrid. El aeropuerto de Barajas está lleno de señales con datos informativos: las señales de los

³⁹ Gregory Bateson, *Vers l'écologie de l'esprit*, tomo II, París, Le Senil, 1980

⁴⁰ Shanon, “A Mathematical Theory of Communication” *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, 1948. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>

⁴¹ Chomsky, Noam *La arquitectura del lenguaje*, Ed. Kairos 2003

baños, los monitores avisos de vuelos en castellano y en inglés. Todos estos datos me transmiten una información en tanto y en cuanto los entienda. Uno de los monitores está estropeado y aparecen un montón de caracteres, datos sin ningún sentido aparente, puede que sea el volcado de la memoria del programa que a mí no me transmiten ninguna información. En ningún sitio pone que esté prohibido escupir en el suelo pero nadie lo hace pues está sobreentendido en el contexto. Al llegar al aeropuerto de Beijín veo también un montón de señales que me transmiten datos. Los anuncios en los monitores, escritos en caracteres chinos son datos sin duda, pero a mí no me transmiten ninguna información. Llego a dudar si un garabato pintado en una pared es o no un dato pues ni siquiera reconozco los signos. Me sorprende una señal que dice usando tres códigos distintos que, en contra de lo que tradicionalmente se entiende en este país, no se debe de escupir en el suelo.



Ejemplo de un mismo mensaje en signos de tres códigos distintos, del autor.

Acabado el verano, vuelvo a Barajas y mientras espero el enlace para Valencia consulto en mi ordenador portátil los periódicos El Público y La Razón. Me conecto a uno de los dos, lo abro y lo leo de cabo a rabo, entiendo todos los datos y me transmiten información sobre la actualidad de mi país. Ahora tengo un conocimiento sobre la misma. Después me descargo el otro periódico, también entiendo todos los mensajes y recibo correctamente toda la información que llevan. Sin embargo, al intentar encajar esta nueva información siento que es casi contradictoria a la anterior por lo que me hace sospechar de su validez ante el conflicto. Sinceramente, ya no sé cómo está la situación realmente. La información acumulada ha aumentado pero el conocimiento ha

disminuido. El código era el mismo, el uso de la sintaxis del código cambió el sentido de la información bajo un paraguas sociocultural.



Viñeta de El Roto publicada en el diario El País 25/11/10

Mi ordenador por su parte, ha descargado ambos periódicos, los ha almacenado y me permite buscar cualquier palabra en ambos. No detecta ningún conflicto porque no entiende la información que hábilmente gestiona. Como mi vuelo se retrasa, me decido por redactar un resumen de mi estancia en Beijin. El procesador de textos puede notar algunas de las faltas de ortografía si escribo una palabra que no está en su diccionario, incluso tiene un rudimentario corrector gramatical que algunas veces detecta incoherencias en plurales. Lo que escribo en cierta forma puede llegar a ser información para el software que distingue frases, mayúsculas y plurales pero, hoy por hoy, no son para él conocimiento pues no entiende lo que significa⁴².

En el ejemplo anterior he intentado ilustrar que información depende del significado que se le pueda atribuir a unos datos. Entendemos por datos cualquier combinación de signos de un sistema de comunicación⁴³ mientras que el concepto de información requiere que tengan un significado. Este significado no siempre es unívoco sino que siempre engloba una subjetividad por parte del receptor. Un caso curioso es el de las matrículas de los coches españoles donde, al pasar al actual sistema de numeración, se

⁴² De la misma forma podemos entender lo que dice un chiste que viene en una revista inglesa pero no comprender lo que quiere decir, no cogerle la gracia.

⁴³ Cuando no pertenecen al conjunto establecido como signos de comunicación son considerados como ruido, como sería el caso del garabato escrito o un tic nervioso en la lengua de signos.

eliminaron las vocales para que no pudiese dar a la unión de tres letras, significados que nunca pretendieron (Ejm. RIP, FEO, ETA).

Los ordenadores pueden llegar a entender la forma de un mensaje codificado en un lenguaje pero aún queda para que puedan entender su significado. Actualmente se están desarrollando algoritmos para intentar manejar el significado de la información. La llamada Web3.0 será la Web semántica donde los servicios web puedan entender el significado de la información que manejan.

Tal y como ilustra Lydia Galagovsky en su texto “La distancia entre aprender palabras y aprehender conceptos”⁴⁴, a medida que vamos adquiriendo conocimiento vamos aprehendiendo, tomando conceptos nuevos que vamos organizando en un mapa mental interno. Así, la comprensión implica no sólo entender un mensaje sino encajar su significado con los conocimientos anteriormente adquiridos. El conocimiento esta formado por los conceptos aprehendidos a partir de la información aprendida. De hecho, una vez formado el conocimiento puede prescindirse de la información. Podemos olvidar lo que leímos en un libro o regalarlo, pero no la lección que pudiéramos llegar a aprender. La escritora Selma Lagerlof, Nobel de Literatura en 1909 , dijo “*cultura es lo que queda cuando se olvida todo lo que se aprendió*”.

Según Delcaux⁴⁵ el concepto de procesamiento de la información no proviene de la informática sino de la ergonomía y se remonta a las habilidades especiales requeridas para el manejo de maquinaria compleja.

*“Una aplicación típica de esto sería el diseño de paneles de mando o control. La información que transmite un indicador varía en función de que su uso consista en una simple lectura cuantitativa del valor, o en detectar desviaciones, o en una lectura cualitativa (en la que el operador tiene que interpretar el valor), o en un chequeo de control (en el que hay que manipular un dispositivo para restaurar un valor dado), o en una comparación o en un aviso. Con un diseño apropiado puede evitarse una posible sobrecarga informativa en un momento dado”*⁴⁶

⁴⁴ Lydia Galagovsky, et al. *La distancia entre aprender palabras y aprehender conceptos. El entramado de palabras-concepto como un nuevo instrumento para la investigación*, 2002. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21780/21614>

⁴⁵ DELCLAUX, I., y SEANE, J., *Psicología cognitiva y procesamiento de la información*. Ed. Pirámide, Madrid, 1982.

⁴⁶ Ibidem, p.248

Según cuenta Armand Matterlart en su "Historia de la Sociedad de la Información"⁴⁷, si hubiese que consagrar a alguien como "santo patrón" de la cibernética, indudablemente habría que pensar en Gottfried Wilhelm Leibniz. Las reflexiones del filósofo sobre la naturaleza de la lógica señalan, en efecto, una etapa esencial de la idea según la cual el pensamiento puede manifestarse en el interior de una máquina. Descubrir un punto de partida del cual todo vuelve a ponerse en orden: tal es el principio que guía a Leibniz en su búsqueda de nuevas brújulas del saber. La matemática leibniziana, constituye el cálculo diferencial y el cálculo integral al reducir a un trámite algorítmico las operaciones fundamentales del cálculo infinitesimal. El proyecto de automatización del razonamiento formulado por Leibniz se beneficia de la búsqueda de un lenguaje ecuménico, universal. El deseo del filósofo es el de contribuir al acercamiento de los pueblos, a la unificación, no sólo de Europa, sino del género humano todo entero.

⁴⁷ MATTERLART, ARMAND *Historia de la sociedad de la información*, Paidós, Barcelona, 2002.

ii. Sociedad de la información

Yo, si tuviera hambre y estuviera desvalido en la calle no pediría un pan; sino que pediría medio pan y un libro. (...). Bien está que todos los hombres coman, pero que todos los hombres sepan (...) porque lo contrario es convertirlos en máquinas al servicio de Estado, es convertirlos en esclavos de una terrible organización social.

Federico García Lorca⁴⁸

En 1973, el sociólogo estadounidense Daniel Bell⁴⁹ introdujo la noción de la “sociedad de la información”. Bell formula que el eje principal de ésta será el conocimiento teórico y advierte que los servicios basados en el conocimiento habrán de convertirse en la estructura central de la nueva economía y de una sociedad apuntalada en la información, donde las ideologías acabarán sobrando.

Con el auge de Internet la expresión “Sociedad del conocimiento” toma relevancia y es abordada en foros de la Unión Europea y de la OCDE. También a nivel internacional la ONU y la UNESCO han celebrado cumbres mundiales y foros centrados en este campo⁵⁰.

En este contexto, el concepto de “sociedad de la información”, como construcción política e ideológica, se ha desarrollado de la mano de la globalización neoliberal, cuya principal meta ha sido acelerar la instauración de un mercado mundial abierto y “autoregulado”. Esta política ha contado con la estrecha colaboración de organismos

⁴⁸ Locución de Federico García Lorca al Pueblo de Fuente de Vaqueros (Granada). Septiembre 1931 [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en

<http://red-latina-sin-fronteras.lacocelera.net/post/2010/09/14/federico-garcia-lorca-medio-pan-y-libro>

⁴⁹ BELL, Daniel (1991) *El advenimiento de la sociedad post-industrial*, Madrid, Alianza Universidad. Primera edición en 1973.

⁵⁰ Foro de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información: convertir los objetivos en acción , [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/world_summit_on_the_information_society_forum_turning_targets_into_action/

Cumbre Mundial de la ONU sobre la sociedad de la información. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML <http://www.itu.int/wsis/tunis/index-es.html>

multilaterales como la Organización Mundial del Comercio (OMC), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial, para que los países débiles abandonen las regulaciones nacionales o medidas proteccionistas que “desalentarían” la inversión; todo ello con el conocido resultado de la escandalosa profundización de las brechas entre ricos y pobres en el mundo.

Por otra parte, Bell menciona que el concepto de “Sociedad del conocimiento” surgió hacia finales de los años 90 y es utilizado en los medios académicos, como alternativa de algunos a “Sociedad de la información”. La UNESCO, en particular, ha adoptado el término “Sociedad del Conocimiento”, o su variante “Sociedad del saber”, dentro de sus políticas institucionales.

En confrontación a una sociedad colapsada por una cantidad infinita (según la escala de lo abaricable por una sola persona) de información espontánea, de opiniones sin criba, el periodista Javier Casteño acuñó el concepto de Sociedad del Criterio⁵¹ en la que el criterio profesional da el valor real a la información. En el apartado 1.2.iii. *Redes Sociales* se ilustra esto con el ejemplo de una biblioteca infinita en la que no sabemos elegir qué leer.

En la entrevista realizada por Luís Raúl Vázquez Muñoz a Armand Mattelart⁵², éste considera las sociedades globales de la información (SGI) como un mito creado por los países más poderosos para imponer una tecnocracia y aprovecha para distinguir entre información y saber: *“Muchas voces, a principios de este siglo, han planteado que no se puede hablar de la SGI, sino de Sociedades del Saber, que permiten incorporar los elementos técnicos, desde sus diferencias y sus culturas. A mí me parece que este concepto es el más correcto.”*

En 1977, consciente del riesgo de que una diferencia de oportunidades en el acceso a las tecnologías de la información (lo que hoy llamaríamos brecha digital) significase un escollo en el desarrollo de los países, el Ministro de Asuntos Exteriores de Irlanda, Sean MacBride, pronunció un discurso sobre el papel de la prensa en la sociedad en la UNESCO que hizo que le nombraran presidente de una comisión para investigar cómo los poderes económicos podían controlar la sociedad de la información. Tres años más

⁵¹ Javier Casteño, “La Sociedad del Criterio”, 2004. Disponible en <http://www.losbarbarosdelnorte.com/html/modules.php?name=News&file=print&sid=167>

⁵² “No soy un apocalíptico” Entrevista disponible en <http://usuarios.multimania.es/acpu/biblioteca/Entrevista-a-Armand-Mattelart.pdf>

tarde la UNESCO publicó el informe “*Un sólo mundo, voces múltiples*”, también conocido como el Informe Bride⁵³ que insistía en que era de extrema necesidad que los países del tercer mundo pudieran alcanzar, en igualdad de condiciones, los avances tecnológicos con el fin de mejorar los flujos de comunicación. Este informe, que vigilaba por la democratización de la sociedad de la información perjudicaba a los países desarrollados. Los grandes grupos mediáticos y EEUU, presidido por Ronald Reagan, pronto se desmarcó de él. EEUU abandonó la UNESCO en 1985. A partir de la XXIV Conferencia General de la UNESCO en 1989 desaparecen todos los principios del informe Mac Bride y vuelven a estudiarse los flujos de comunicación y el papel de los medios de comunicación en los países desarrollados sin atender a los países subdesarrollados.

En la actualidad ha el proyecto “Un portátil por niño” o OLPC (One Laptop Per Child) promovido desde el MIT con el apoyo de empresas como Google, AMD, Red Hat, News Corp, Brightstar Corp, han impulsado la fabricación de un ordenador portátil elemental, con un coste aproximado de 100\$ como forma de hacer accesible la tecnología para todo el mundo. Esta iniciativa, aún siendo de las más avanzadas en la democratización del acceso y pertenencia a la sociedad de la información, está limitada a una concepción del mundo que incluye únicamente a aquéllos que puedan invertir 100\$ en un portátil. Según un informe de Amnistía Internacional⁵⁴, a partir de datos del Programa de Desarrollo Humano de Naciones Unidas de marzo 2007, “*mientras que el 20% de la población mundial detenta el 90% de las riquezas, más de 1.000 millones de seres humanos viven con menos de un dólar al día, y 2.800 millones, es decir, cerca de la mitad de la población mundial, viven con menos de 2 dólares al día*”. Sólo queda apuntar que los referidos portátiles sólo se venden a gobiernos y en pedidos superiores a las 10.000 unidades. Actualmente dichos portátiles y sus derivados se han hecho muy populares en el primer mundo como terminales para acceder a Internet conocidos como “NetTops” y su evolución como “iPad”. Resumiendo, se puede considerar que en la actualidad el acceso y la participación en la sociedad de la información se ha

⁵³ “Un sólo mundo, voces múltiples” 1980 UNESCO, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://unesdoc.unesco.org/images/0004/000400/040066sb.pdf>

⁵⁴ “Derechos Humanos, Derechos Indivisibles” A.I. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <https://doc.es.amnesty.org/cgi-bin/ai/BRSCGI/DERECHOS%20HUMANOS,%20DERECHOS%20INDIVISIBLES%20LA%20POBREZA,%20UNA%20CUESTI%C3%93N%20DE%20DERECHOS%20HUMANOS?CMD=VEROBJ&MLKOB=18974472454>

democratizado sinceramente, en el sentido en que el concepto de “democracia” surge en una cultura donde más de un tercio de la población era esclava.

Ciñéndonos el alcance de las Sociedad Global de Información al mundo desarrollado, encontramos que el filósofo francés, Lyotar también propone que en *“la condición postmoderna, la legitimación se alcanza a través del Disenso: un sistema informático sólo se legitimará si suscita la invención de nuevas jugadas en los juegos que existen, ó la invención de nuevos juegos (...) el saber postmoderno es ambivalente, es a la vez un nuevo instrumento de poder y una salida para las diferencias.”*⁵⁵ Frente a ello el filósofo y sociólogo alemán Jürgen Habermas⁵⁶ considera que la validación del saber, en una sociedad dirigida por la técnica y la ciencia como ideología, sólo puede residir en el principio del consenso: los jugadores han de ponerse de acuerdo sobre las reglas del juego y el consenso se obtiene por mediación del diálogo entre individuos, en cuanto inteligencias conocedoras y voluntades libres.

Un ejemplo que constata el poder que el medio Internet otorga a sus usuarios lo encontramos en WikiLeaks.org. Esta ONG fundada en 2006 tiene como cometido publicar en Internet papeles secretos de los distintos gobiernos en aras de combatir la corrupción de los mismos. Creada por el *hacker* australiano Julian Assange⁵⁷, ha desarrollado una plataforma segura para la recepción anónima de documentos a través de Internet. Las filtraciones gubernamentales recibidas son estudiadas y cotejadas minuciosamente por un grupo de periodistas antes de ser publicadas. El verano pasado publicaron 40.000 documentos clasificados del gobiernos de EEUU sobre la guerra de Irak incluyendo los diarios de guerra y el domingo 28 de noviembre de 2010 anunciaron la publicación paulatina de 250.000 cables de contenido secreto intercambiados entre las embajadas de EEUU de todo el mundo poniendo al descubierto la verdadera política exterior de este país. El Pentágono de EEUU, lejos de investigar los casos denunciados (que incluyen la muerte del periodista español Jose Couso) ha creado un departamento con 150 trabajadores dedicado exclusivamente a intentar paralizar esta iniciativa y desprestigiar a su promotor⁵⁸. Valorar los hechos referidos en estos documentos está fuera del objetivo de mi investigación pero se citan para dar idea del daño que una sola

⁵⁵ LYOTARD, J.F. *La condición postmoderna*, Catedra Edt., Madrid, 1989.

⁵⁶ HABERMAS, J, *Ciencia y técnica como ideología*. Tecnos. Madrid.1994

⁵⁷ De formación informática, participó en lo años 80 en grupo llamado “Subversivos Internacionales”.

⁵⁸ Mark Mardell “Pentagon tries to plug the Wikileaks” artículo en BBC.

http://www.bbc.co.uk/blogs/thereporters/markmardell/2010/10/pentagon_tries_to_plug_the_lea.html

persona (y un pequeño grupo de colaboradores voluntarios) puede ejercer sobre los gobiernos de la sociedad a través de un medio de la sociedad de la información. Desde la propia WikiLeaks se responde a la pregunta ¿Por qué los medios son importantes?⁵⁹

“Publicar mejora la transparencia, y esa transparencia crea una mejor sociedad para todo el mundo. Una mejor vigilancia permite reducir la corrupción y fortalecer a todas las instituciones de la sociedad incluyendo Gobiernos, corporaciones y otras organizaciones. Unos medios periodísticos saludables, vibrantes e inquisitivos juegan un papel vital en el logro de estos objetivos. Nosotros somos parte de ese media”. Esto se corresponder claramente con el *“Nosotros, el media”* de Shayne.

⁵⁹ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://wikileaks.org/media/about.html>

iii. Ecología de la información.

La ecología de la información es un concepto que surge al aplicar las teorías de la ecología a los sistemas de información. Así en el texto *Information Ecologies: Using Technology with Heart* de Bonnie Nardi y Vicki O'Day⁶⁰ se define una ecología de información (o un ecosistema de información) como un sistema de personas, prácticas, valores y tecnologías en un entorno local definido, centrando la atención no en las tecnologías sino en las actividades humanas que se sirven de éstas. Como ejemplos de ecosistemas informativos apuntan una biblioteca, una unidad de cuidados intensivos o un centro de reprografía de autoservicio. En estos lugares hay personas que trabajan de forma coordinada entre ellas y con tecnologías para un objetivo común y con unos valores asentados. Más concretamente unas personas ayudan a otras a usar por sí mismas o a través del uso de unas tecnologías. Los dispositivos tecnológicos son pues un medio para la interacción entre las personas ampliando enormemente las capacidades respecto de lo que una única persona pudiera hacer con las herramientas. Frente al concepto de sistema de información que sobrepasa frecuentemente el alcance y escala humana (bases de datos que son inabarcables para una sola persona) los ecosistemas informativos se caracterizan por mantener una escala abaricable por la persona. Aunque globalmente sean enormes, un usuario mantiene una serie de referentes locales que le impiden perderse. Es lo que puede llegar a diferenciar un listín telefónico mundial y un sistema como FaceBook. Hacer abaricable la información a los usuarios que conforman el ecosistema facilita puntos de encuentro, conexiones de el sistema y vías de intervención.

Al aplicar los conceptos típicos de la ecología biológica con sus dinámicas, especies y nidos de crecimiento a los ecosistemas informativos aparecen varios paralelismos que resulta interesante estudiar. Así un ecosistema se caracteriza por:

- es un *sistema* complejo de partes y relaciones, que muestra una *diversidad* y está en continua evolución.
- Diferentes partes del ecosistema *coevolucionan*, modificando a su vez las relaciones del ecosistema.
- Algunas especies resultan *claves* para el ecosistema.
- Predomina un sentido de dimensión local o *localidad*.

⁶⁰ NARDI, BONNIE *Information Ecologies: Using Technology with Heart*, MIT Press. 1999.

Al igual que un ecosistema biológico, el informativo está marcado por fuertes interrelaciones y dependencias entre sus partes. Cualquier cambio en un ecosistema es sistémico pues un cambio en un individuo puede afectar al conjunto completo. Por otra parte cambios locales pueden no prosperar si no son acordes con el sistema en el que surgen. Un ejemplo puede ser cuando un trabajador de una gran empresa tiene una brillante idea pero no es aceptada ni apoyada.

Si en un ecosistema biológico donde hay distintas especies con sus recursos y sus tareas asignadas, en uno informativo esta misma diversidad permitirá desarrollar un ecosistema rico en funciones y aportaciones. Darwing⁶¹ postuló en 1859 que las especies evolucionan según dos mecanismos diversidad y selección natural. Cuanto más diverso es un ecosistema más robusto es ante cambios. No es que no le afecten, sino que es menos probable que un cambio afecte de igual forma a la totalidad de sus individuos. De hecho los cambios hacen que los individuos menos adaptados desaparezcan y queden los que sí lo estén, recombinándose entre ellos para dar lugar tras muchas generaciones a una especie evolucionada. A nivel de ecosistema de multitud de especies se puede pensar que si en una época la única forma de vida hubieran sido los dinosaurios hoy no habría vida en el planeta. Análogamente a un monocultivo, el pensamiento único, aunque puede ofrecer sensacionales resultados a corto plazo está avocado un fracaso a largo plazo. Un ecosistema informativo debe favorecer la diversidad, recogerla y aprovecharla.

Un entorno natural ofrece muchos recursos a sus habitantes aunque para alcanzarlos a veces deban de migrar y cambiar. Y estos cambios pueden significar de alguna forma, nuevos recursos para otras especies. Así el sistema logra el equilibrio a base de un cambio continuo (característica propia de los sistemas adaptativos vistos en el apartado *1.2.i Conciencia, comunidad y Red*), como una peonza que sólo se tiene de pie mientras no deje de girar. El cambio local posibilita el equilibrio global. Un sistema rígido, pétreo difícilmente aguantará en equilibrio. De igual forma en los ecosistemas informativos van surgiendo continuamente nuevos recursos tecnológicos que hacen que la gente migre hacia ellos.⁶² En efecto, Internet se reinventa con nuevas funciones a la que los usuarios se adaptan y a su vez generan (y algunos incluso co-desarrollan) nuevas funcionalidades. Incluso cuando las tecnologías no evolucionan es el uso que se hace de

⁶¹ Darwin, Charles “El origen de las especies”, de Alianza Editorial 2003

⁶² Es habitual las expresiones “migrar de tal tecnología” o “migrar de tal programa a otro.”

las mismas el que sí lo hace. La adaptación que hacen los integrantes de un ecosistema informativo nunca es completa ni perfecta lo que genera nuevos desajustes y nuevos cambios. Si todo ecosistema informativo encuentra la estabilidad en el cambio continuo es porque se acumula un pasado, se busca un futuro y se genera, en definitiva una historia. Pongamos un ejemplo: un cajero automático no es realmente un ecosistema informativo pero sí lo es una oficina bancaria donde hay personas, ordenadores, papeles que interactúan continuamente.

En todo ecosistema hay especies críticas para la supervivencia del conjunto. En el texto de Nardi se expone el ejemplo de las dunas del desierto de Indiana, donde unos arbustos extienden sus raíces para captar el agua a lo largo de varios metros y así al mismo tiempo colaboran en que las dunas (y el ecosistema que se da en ellas) no sean arrasadas por el viento. De igual forma, en cada ecosistema informativo aparecen personas clave para la supervivencia. Y no han de ser necesariamente los administradores del sistema tecnológico⁶³, pueden ser mediadores, organizadores o personal no altamente cualificado. La relevancia de una especie no está necesariamente relacionada con su cualificación reconocida dentro del ecosistema. Por poner unos posibles ejemplos, una oficina central de Hacienda puede paralizarse simplemente porque el conserje que tiene las llaves de la puerta está enfermo o porque el fontanero no arregló los servicios en una semana. Ciudades completas como Nápoles se han colapsado ante una huelga de basureros o un aeropuerto puede paralizarse ante una huelga de maleteros. Las funciones más elementales son a menudo también las más fundamentales y las más difíciles de reemplazar con una tecnología que, por su parte, fue diseñada sin tener en cuenta a las personas que las realizan, dándolas por aseguradas.

⁶³ En castellano se les llama superusuarios y en inglés *root*=raíz.

1.4. Inteligencia artificial y colectiva.

i. Inteligencia artificial

Se entiende por Inteligencia Artificial a la ciencia que estudia la posibilidad de dotar a máquinas, especialmente ordenadores, de comportamientos entendidos como inteligentes en los seres humanos. En su versión más básica, las aplicaciones de la IA se centran en buscar las opciones más ventajosas dadas unas condiciones (por ejemplo jugando al ajedrez), el reconocimiento de patrones en una serie aparentemente aleatoria (como los flujos de la bolsa) y la identificación de elementos nuevos en una clasificación dada (como estudio de proteínas). Para ello usa sofisticados algoritmos que a su vez pueden estar basados en una imitación del cerebro humano (redes neuronales), o complejos modelos estadísticos. Uno de los paradigmas que se usa para resolver problemas de optimización es el de los algoritmos genéticos. Se atribuye a John Henry Holland⁶⁴ la invención de este tipo de algoritmos basados en la evolución de las especies. Si evolución se puede considerar como una solución inteligente al problema de sobrevivir mejorando cada vez la especie serviría para resolver problemas de optimización que pudiesen plantearse en dichos términos. En efecto en la “Encyclopedia of Artificial Intelligence”⁶⁵ se definen los algoritmos genéticos como “*técnica para buscar exactas o aproximadas soluciones de optimización usando fenómenos basados en la evolución como selección, cruce y mutación*”. Pongamos un ejemplo. Supongamos que tenemos que resolver el problema del explorador⁶⁶. Un explorador llega a una cueva donde hay un tesoro formado por cien objetos, cada uno con su peso y valor. La mochila del explorador no soporta más de treinta kilos y se pretende saber cual es la combinación de objetos que, sin romper la mochila maximizan el botín logrado. Supongamos que representamos cada posible decisión global como una ristra de cien ceros y unos de forma que la posición i indica la decisión local que tomar (1) o no tomar (0) dicho objeto. Inicialmente se crea una colonia de mil soluciones aleatorias (población inicial) de la que se eliminan aquellos individuos no adaptados al medio (la suma de los peso excede la capacidad de la mochila). De los resultantes se calcula la ganancia media obtenida y se eliminan todos los individuos que estén por debajo de la

⁶⁴ Una biografía suya se puede encontrar [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.cs.oswego.edu/~blue/hx/courses/cogsci1/s2001/section05/subsection5/main.html>

⁶⁵ RABUÑAL, JUAN RAMÓN *Encyclopedia of Artificial Intelligence*, Ed.Hershey, Nueva York, 2007

⁶⁶ En informática hay una serie de problemas tipo que sirven de ejemplo para resolver otros. Son típicos “El viajantes de comercio”, “El problema de las ocho reinas” o “El problema de los filósofos comiendo”.

media (dentro de los posibles, los menos adaptados). De los que quedan se recombinan: cada dos soluciones se forma una tercera que es fruto de copiar la primera mitad del primero y la segunda del otro (Reproducción). En la colonia resultante se vuelven a repetir los pasos de selección natural, reproducción por cientos de ciclos (generaciones). Poco a poco se va obteniendo una población (conjunto de soluciones) cada vez más cercana al óptimo. Existen diversos simuladores de estos algoritmos en los que puede introducirse el concepto de mutación (variación aleatoria de una solución) pudiendo acelerar el proceso de encontrar el óptimo.

En su versión más avanzada, el estudio de la I.A. hace cuestionarse qué es la inteligencia. Paradójicamente, en problemas que se suponían clásicos de inteligencia están reconsiderándose tal clasificación. Por ejemplo un jugador que no tuviese una especial inteligencia pero que fuese capaz de memorizar todas las partidas históricamente jugadas, o bien un ordenador que las tuviese almacenadas, podría jugar con una considerable probabilidad de ganar. De hecho, muchos programas de ajedrez son meros buscadores jugadas en un histórico de partidas. La inteligencia propiamente dicha estaría más referida a la capacidad de relacionar conceptos o, mejor dicho, de encontrar un relación o un patrón común en ellos. Entender un chiste o un juego de palabras entre dos conceptos aparentemente inconexos define una de las limitaciones de los actuales sistemas de inteligencia artificial e incluso de algunas personas. Actualmente en el desarrollo de servicios web tienen gran importancia los estudios encaminados a encontrar un método que permita saber si están interactuando con un hombre o con una máquina en una curiosa adaptación de la prueba de Turing⁶⁷. Uno de los métodos más populares es precisamente el de reconocimiento de patrones de caracteres escritos. El sitio Recaptcha⁶⁸ ofrece gratuitamente incluir esta prueba en cualquier sitio web.



Ejemplo de prueba de presencia humana

⁶⁷ Dicha prueba estipulaba que sólo se podían considerar máquinas inteligentes aquellas que, al interactuar con una persona, ésta no percibiese la diferencia de tratar con una persona. Esta prueba no parece taxativa si se piensa que cada vez hay más algoritmos evolucionados hacia el comportamiento de personas y también personas que reducen su forma de razonar y comportarse al de un automatismo.

⁶⁸ Disponible en <http://www.google.com/recaptcha>

ii. Inteligencia colectiva

Pierre Lévy nos ofrece en su libro *“Inteligencia Colectiva”*⁶⁹ una definición bastante lúcida de este concepto que conviene detenerse a comentar: *“Es una inteligencia repartida en todas partes, valorizada constantemente, coordinada en tiempo real, que conduce a una movilización efectiva de las competencias. Agregamos a nuestra definición esta idea indispensable: el fundamento y el objetivo de la inteligencia colectiva es el reconocimiento y el enriquecimiento mutuo de las personas, y no el culto de comunidades fetichizadas o hipóstasiadas”*. El autor comenta cada matiz de esta definición:

La inteligencia colectiva está repartida exactamente entre toda la gente. Nadie sabe todo, todo el mundo sabe algo y el todo el conocimiento reside en la humanidad como una lengua habita en sus hablantes. Esta inteligencia ha de valorarse constantemente pues la inteligencia es un recurso cuya importancia de gestión actualmente se desvaloriza frente a la gestión económica o energética. Por otra parte es necesaria una infraestructura que permita coordinarse a los individuos en tiempo real y con independencia de su situación en el espacio. En este sentido la Web, el ciberespacio, sería en entono ideal para desarrollar este tipo de inteligencia. La inteligencia colectiva, por su propia esencia popular, debe de reconocer y aprovechar todos los activos, reconocer la inteligencia y competencias que hay en todos y cada uno de los miembros, más allá de los especial o oficialmente considerados ya que lo contrario, despreciar al otro en sus competencias genera enfrentamiento y violencia social.

La inteligencia colectiva puede ser fruto de sistemas emergentes aún cuando sus individuos sueltos no puedan considerarse como inteligentes. Un ejemplo clave se ofreció septiembre de 2000, cuando el científico Toshiyuki Nakagaki⁷⁰ presentó un moho (*slime mold*) que era capaz de resolver un laberinto.

⁶⁹ Pierre Lévy, “Inteligencia Colectiva. Una antropología por el espacio”. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en

<http://inteligenciacolectiva.bvsalud.org/channel.php?lang=es&channel=8>

⁷⁰ Toshiyuki Nakagaki "Maze-solving by an amoeboid organism", Revista NATURE, Vol 407, 2000. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://www.imaginationstationtoledo.org/content/wp-content/uploads/2010/08/Maze-solving-by-an-amoeboid-organism.pdf>

En el texto "Programming Collective Intelligence, Building Smart Web 2.0 Applications" de Toby Segaran⁷¹ se analizan técnicas para aplicar las nuevas tecnologías en el manejo de la inteligencia colectiva. Se define el concepto de inteligencia colectiva como la que partiendo de comportamientos, ideas y preferencias de un grupo de personas crea información nueva, conocimiento, que ofrece un punto de vista novedoso. Pese a que el uso y la elaboración han crecido enormemente gracias al uso de las nuevas tecnologías, el concepto se ha aplicado mucho antes en la historia. Cualquier encuesta o censo elaboran una conclusiones a partir de recopilar y trabajar datos de una serie de individuos sin que hubiese sido posible llegar a ellas a partir de uno sólo de ellos. Conviene resaltar que para la obtención de inteligencia colectiva los individuos pueden aportar conocimiento de forma activa o pasiva, sin ser conscientes de ello. El conocimiento puede extraerse a partir de la observación del comportamiento de los individuos (por ejemplo, las páginas más visitadas) o por su colaboración consciente (p.e. la wikipedia) y puede consistir en una gráfica con los datos que facilite la comprensión en la persona que la observa o ir más allá y, a partir de algoritmos estadísticos avanzados llegar a conclusiones que no son apreciables directamente por una persona. En el caso de la aportación múltiple tiene lugar una creación colectiva donde los sujetos colaboran sin necesidad de compartir un mismo espacio o tiempo (actualmente hay grupos de música que graban temas conjuntamente sin llegar a verse) pero *"sin menospreciar al artista y a la cultura tradicional, ya que las revoluciones culturales – sin no quieren convertirse en totalitarias- han de convivir siempre con manifestaciones anteriores de la cultura , igualmente válidas"*⁷², como apunta David Casacubierta en su ensayo *Creación Colectiva . En Internet el creador es el público*.

Un ejemplo de confrontación entre inteligencia artificial e inteligencia colectiva lo encontramos en el experimento realizado por la NASA⁷³. En la luna los robots y operarios han de resolver una serie de problemas técnicos como desplazamiento de piezas, reparaciones y toma de muestras. La NASA implementó avanzados algoritmos para planificarlas y realizarlas optimizando el consumo de energía o de oxígeno.

⁷¹ **SEGARAN, TOBY** Programming Collective Intelligence, Building Smart Web 2.0 Applications Ed. O'Reilly, 2007

⁷² **CASACUBERTA, David**, Creación colectiva. En Internet el creador es el público. Gedisa Ed. Barcelona. 2003. p.35

⁷³ Blaine Kylo, "Age of persuasion", Noticia publicada en CBC News en 16/9/10.
<http://www.cbc.ca/technology/story/2010/09/08/f-videogames-recruiting-education.html> (17/9/10)

Posteriormente creó un video juego on-line (Moonbas Alpha⁷⁴) en el que se representaban los elementos del problema y un sistema de puntos para poder establecer un ranking de jugadores y así incentivar su participación. Los jugadores son libres de moverse e intentar resolver las misiones propuestas durante un máximo de 20 minutos, y el sistema aprende de las conductas de los jugadores que mayor puntuación obtienen.



Imágenes del juego Moonbase Alpha¹⁸.

En este caso el sistema no genera conocimiento sino que lo aprende de los usuarios. Es lo que se conoce como entrenamiento mediante ejemplos.

A su vez, este juego de realidad inmersiva está dentro del proyecto que la NASA lleva a cabo para desarrollar herramientas tecnológicas que ayuden a aprender a los estudiantes, a desarrollar su inteligencia personal, tal y como se explica en el texto de Laughlin "Research Challenges in the Design of Massively Multiplayer Games for Education and Training: NASA eEducation Roadmap"⁷⁵. Es decir, la misma tecnología, los video juegos tridimensionales inmersivos y realistas puede emplearse para instruir conocimiento a alumnos individuales o para extraerlo y deducirlo a nivel colectivo.

⁷⁴ El juego está disponible en

<http://www.nasa.gov/offices/education/programs/national/ltp/games/moonbasealpha/index.html>

⁷⁵ LAUGHLIN, D. et al. *Research Challenges in the Design of Massively Multiplayer Games for Education and Training: NASA eEducation Roadmap*, NASA 2007.

[en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://education.jsc.nasa.gov/pdfs/NASA-eEducation-Roadmap-Final-Draft.pdf>

1.5. Ecosistemas empáticos.

Llegados a este punto de la exposición ya podemos introducir el concepto de ecosistemas empáticos como sistemas interdependientes. Pero antes conviene ampliar el concepto de ecosistema más allá del medioambiental. Para ello, el filósofo francés Félix Guattari en su texto “Las tres ecologías”⁷⁶, propone el concepto de ecosofía como una aplicación de la ecología tradicional en la que se incluyan no sólo la ecología medioambiental o técnica sino también la ecología social y la ecología mental, para lograr revelar la intrincada red de dependencias, flujos y relaciones presentes en todo ecosistema. Para Guattari, la crisis medio ambiental es sólo la parte visible de algo más profundo que tiene que ver con nuestra manera de asimilar la realidad y el mundo a través, por ejemplo, de los medios de comunicación y su tendencia estandarizadora, de las modas y sus estereotipos, de la engañosa equidad amoral del mercado, de la espectacularidad infantilizante de la industria cultural, entre otros.

Definimos ecosistemas empáticos aquéllos que interactúan entre ellos al crear un diálogo a través del medio que los une.

Un ejemplo de dos ecosistemas que interactúan en una instalación expositiva es la instalación de Paul Sermon, “There’s no simulation like home”⁷⁷ se recrean dos horas simétricos en los que los habitantes de uno pueden convivir virtualmente con sus vecinos a través de las nuevas tecnologías. Por ejemplo, en la cama de cada uno se proyecta al usuario de la otra vivienda. En la práctica los usuarios de la instalación modificaban su posición en la cama para dejar hueco a su compañero con quien la compartía virtualmente.

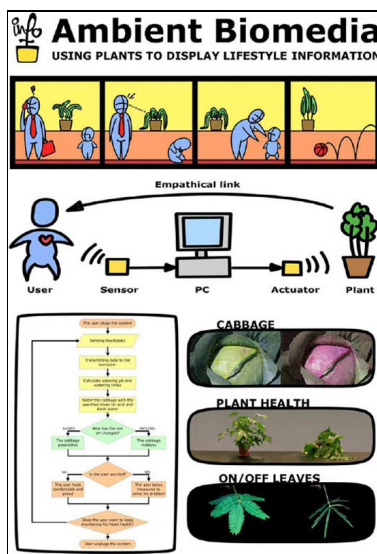
⁷⁶ Félix Guattari “Las tres ecologías” Ed. Pre-textos disponible en documento PDF http://caosmosis.acracia.net/wp2pdf/texto_de_caosmosis.pdf y documento WWW <http://caosmosis.acracia.net/?p=5>

⁷⁷ Documentación accesible en <http://www.hgb-leipzig.de/~sermon/simulation/>



“There’s no simulation like home” Paul Sermon, 2006

Otro ejemplo en el que un ecosistema biológico responde a las interacciones de uno social (un entorno familiar) lo encontramos en el trabajo de los artistas Adrià Bassaganyes y Ben Salem, de la universidad Eindhoven University of Technology, en cooperación el grupo Mixed Reality Lab de la Univeridad de Singapur han planteado el proyecto Ambient Biomedia⁷⁸. En el cual se investiga la posibilidad de representar aspectos de la calidad de vida humana a través de objetos tangibles. En efecto, en este proyecto se establece una relación empática entre unas plantas que pueden cambiar su aspecto, tamaño o color según las actuaciones de un sistema informático (cambios en el agua, luz, temperatura...) decididas a partir de la monitorización de indicadores del estilo de vida como por ejemplo el tiempo que el padre pasa cerca de sus hijos.



Esquema del proyecto Ambient Biomedia³⁰

⁷⁸ Referido en el portal NextNature <http://www.nextnature.net/2008/02/ambient-biomedia/>

2. Data-flow. Un ejercicio entre visualizar datos y encontrar patrones.

“Al contemplar estos paisajes esenciales, Kublai reflexionaba sobre el orden invisible que rige las ciudades, las reglas a las que responde su surgir y cobrar forma y prosperar y adaptarse a las estaciones y marchitarse y caer en ruinas. A veces le parecía que estaba a punto de descubrir un sistema coherente y armonioso por debajo de las infinitas deformidades y desarmonías”

Las ciudades Invisibles, Italo Calvino, (1972)

2.1. Info-stetics. Modelos trans-contextuales para la representación. Fundamentos de la experiencia estética

Desde su aparición, los ordenadores han sido usados para gestionar grandes cantidades de datos, de un valor económico, militar, ingenieril... Pero eso sólo recientemente que se han empleado para representarlos bien sea con una finalidad artística o bien para ver y entrever algún patrón subyacente, creando mapas visuales, cartografías en muchos casos de alto contenido estético que ayudan a la comprensión de los datos en su contexto, transformandose en esquemas trans-constextuales abstractos, esquemas que transfieren lo meramente contextual y conceptual navegando, fluyendo entre la estética, la belleza del patrón, del dibujo-esquema, sus interrelaciones y su información político, económico y social.

A esta rama de la computación se le ha llamado infostetics, como combinación de información y la estética. Tal y como apunta Lev Manovich en su artículo Data

*Visualisation as New Abstraction and Anti-Sublime*⁷⁹, la visualización de datos es una de las formas culturales facilitadas por las nuevas tecnologías. La visualización de datos ha dado a su vez lugar a nuevos paradigmas como las teorías del caos y de la complejidad o la vida artificial. Manovich remarca la diferencia entre visualización y mapeado entendiendo la primera como una forma particular de la segunda en la que los datos son trasladados a la dimensión de la imagen. Por ejemplo en una visualización se pueden tomar datos no visuales como medidas meteorológicas o variables del mercado financiero y representarlas en una obra visual.

La operación de mapeado la entiende como el traspaso de una información de un medio a otro medio. En este trabajo los datos pasan por distintos estados o medios, comenzando por ondas que son recogidas por el ordenador de la red y transformadas en un imagen del monitor donde se pueden leer directamente, pasando por impulsos de luz hasta llegar a destilarse de agua que riega una planta. Los datos pueden leerse en la pantalla pero también pueden verse bajando por los leds azules y transformarse en gotas de agua. Mirando la planta también pueden apreciarse los datos. Otro ejemplo de mapeado de datos es la instalación del artista Mark Frauenfelder “All the people of all the world”⁸⁰ en la que se usaron 104 toneladas de arroz para representar los aproximadamente 6500 millones de habitantes de la tierra con un grano de arroz por persona. En la instalación se veía y se comprendía cómo un puñado de personas dominan la mayor parte del las montañas de arroz que había.

Toda visualización de datos implica una intención desde el momento que primeramente se hace una selección de los datos y posteriormente una representación de los mismos. Manovich precisa que existe una política en la representación de datos paralela a la del contenido de las representaciones icónicas y narrativas. En el segundo caso se escogen imágenes –visualizaciones- de personas, situaciones y en segundo también se seleccionan unos datos referidos a un entorno y una forma de representarlos.

⁷⁹ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento DOC en http://www.manovich.net/DOCS/data_art_2.doc
Traducido en http://www.estudiosvisuales.net/revista/pdf/num5/manovich_visualizacion.pdf

⁸⁰ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.stanscafe.co.uk/ofallthepeople/>
[en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.theage.com.au/news/arts/rice-around-the-world/2006/10/09/1160246064417.html?page=fullpage#contentSwap2>



Viñeta de El Roto publicada en el diario El País el 29/11/10

Una de las primeras obras de mapeado en la que se entrecruzan arte y ciencias fue la realizada por la artista Natalie Jeremijenko “live wire” a principios de los noventa en los laboratorios Seros PARC⁸¹ en la que un cable tenso vibraba en función del tráfico en una red de área local. En los últimos años han proliferado este tipo de obras evolucionando en distintas áreas como el *data mining* (destilar información a partir de grandes masas de datos para deducir los patrones implícitos) o la vida artificial. En esta línea la Fundación Telefónica creó el certamen internacional Vida en el que anualmente se premian trabajos artísticos que exploren los límites de lo que se puede considerar como vivo. En el apartado 4. se comentan algunas de las obras más directamente relacionadas con nuestro proyecto. Aquí vamos a comentar, para poder compararla con la instalación de Natalie, la obra “Waves” de Daniel Palacios, galardonada con el segundo premio en la edición de Vida9.0. De esta obra de comenta⁸²

Waves utiliza una construcción básica, compuesta por un largo trozo de cuerda elástica y dos motores para visualizar la presencia de las personas cerca de la instalación. La cuerda gira entre las dos cámaras motorizadas para producir una simulación de onda senoidal que aparenta tanto la digitalización de las ondas acústicas en tiempo real como los patrones de flujo y conectividad de los sistemas naturales. La obra de Jiménez es una clara

⁸¹ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en http://tech90s.walkerart.org/nj/transcript/nj_04.html

⁸² [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.fundacion.telefonica.com/es/at/vida/vida10/paginas/v9.html>

manifestación de cómo el simple acto de hacer visible lo “invisible” puede producir importantes efectos tanto en nuestra comprensión del mundo que nos rodea como en la estrecha relación que tenemos con lo natural y con el entorno construido que ocupamos diariamente. Aunque el proyecto puede parecer una simple visualización de formas intangibles, conecta no obstante con nuestro lado visceral al crear un resultado sonoro único y unos estímulos visuales sorprendentes relacionados con la “persistencia de la visión” y nuestra conexión con las ondas sónicas y electromagnéticas que habitan los espacios que ocupamos.

Se destaca la capacidad de la obra para visualizar conceptos como una función matemática típica de las ondas por las que se transmite la información así como de hacerla perceptible a otros sentidos como el oído. Sin embargo esta no puede ser considerada una visualización cuantitativa de unos determinados datos.

La artista Lisa Jevbratt surge del grupo medialab CADRE⁸³ de la universidad de San José. Lisa basa sus obras en los datos que circulan por la red. Por ejemplo en su obra 1:1⁸⁴ ofrece una serie de visualizadores para las direcciones IP existentes. Para ello escribió un software que va rastreando todas las páginas Web de la red. En este caso la obra de la artista no es una visualización acabada en un soporte de un conjunto de datos sino un software que cada vez que se ejecuta produce una visualización distinta. Según cita Manovich⁸ la descripción de la propia artista, estas visualizaciones no son mapas de la red sino, de alguna forma, son la red en sí en el sentido que no tratan de procesar u organizar la información sino más bien de dibujarla de una forma directa o “cruda”.

Alex Gallaway junto a la grupo RSG (radical software group) desarrollaron desarrolló el software Carnivore⁸⁵ basado en el software espía del mismo nombre de FBI que permite capturar datos de una red inalámbrica y analizarlos. Frente a otros programas comerciales que ya realizan esta tarea de forma más eficiente como Etherpeek, Carnivore es de código abierto en forma de cliente sirviendo de base para que otros artistas creen sus propias visualizaciones. Por ejemplo el artista Vuk Cosic en su serie “History of Art for the Intelligence Community”⁸⁶, usa los datos capturados por el sistema Carnivore para, a través de un programa desarrollado en Processing mostrar

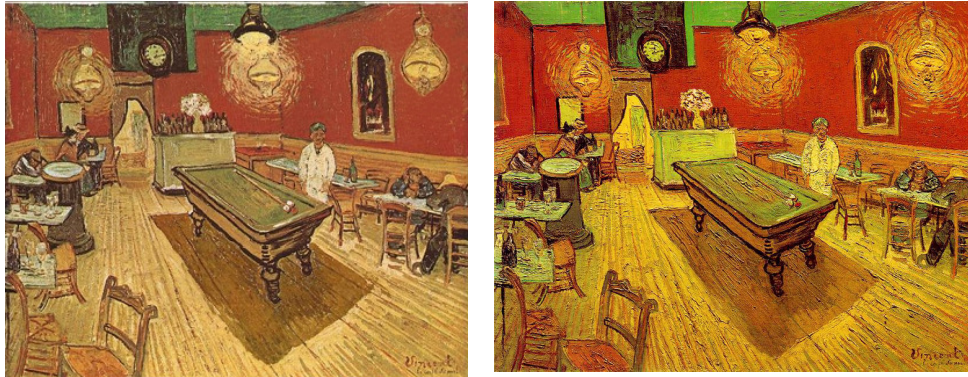
⁸³ Puede consultarse los trabajos de este grupo [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://cadre.sjsu.edu>

⁸⁴ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en http://128.111.69.4/~jevbratt/1_to_1/index_ng.html

⁸⁵ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://r-s-g.org/carnivore/>

⁸⁶ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.ljudmila.org/~vuk/intelligence/>

cuadros del arte moderno reinterpretados, como puede ser el famoso bote de sopa de Warhol donde la cantidad de rojo depende del volumen de datos que salen hacia la red del ordenador donde se está ejecutando o un cuadro de Van Gogh donde la intensidad pintada en tres lámparas depende del número de visitas a dominios .net .com y .org respectivamente.

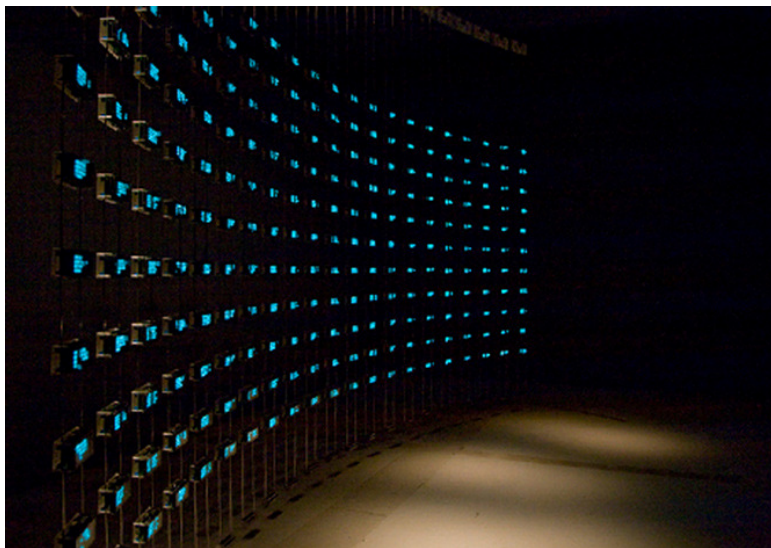


“History of Art for the Intelligence Community” Vuk Cosic 2005. Visualización del tráfico de red del artista Vuk Cosic (izquierda) frente a pintura original.

Manovich⁷⁸ relaciona las visualizaciones de datos con el modernismo. Por una parte, si los modernistas mapearon el caos visual de la experiencia metropolitana en imágenes geométricas simples, basadas en elementos naturales, los nuevos artistas usan visualizaciones para mapear el caos informativo que circula por la red en formas claras y ordenadas. Por otra parte, si los modernistas redujeron lo particular a esquemas platónicos (por ejemplo los árboles de Mondrian), la visualización de datos permite ver los patrones y estructuras que subyacen en los conjuntos de datos aparentemente arbitrarios. Sin embargo hay una diferencia importante, mientras que los modernistas reducían la infinita experiencia visual a estructuras muy simples y repetitivas las visualizaciones siguen el camino contrario al ofrecer, a partir de una misma serie de datos múltiples visualizaciones posibles, moviéndose de lo concreto a lo abstracto para volver de nuevo a lo concreto. Los datos cuantitativos se reducen a sus patrones y estructuras que después podrán ser representados de múltiples formas. Otra ventaja de las visualizaciones realizadas por ordenador es que a veces permiten al usuario, a partir de una visualización, llegar a los datos concretos que la inspiraron.

Por otra parte las visualizaciones mantienen una relación por oposición con el romanticismo.

En la instalación “Listening Post”⁸⁷ de Mark Hansen y Ben Rubin se recogen en tiempo real miles de fragmentos de chats, foros y blogs de Internet y se sacan de su contexto para ser expuestos y leídos por un sintetizador de voz en doscientas pequeñas pantallas de LCD. La instalación va repitiendo cíclicamente seis esquemas a modo de capítulos, actos, cada uno de ellos con un argumento visual y lógica de procesamiento de datos propia.



“Listenign Post” Mark Hansen y Ben Rubin ,⁸⁸

⁸⁷ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.earstudio.com/projects/listeningpost.html>

⁸⁸ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.wired.com/underwire/2010/01/decode-exhibition-points-way-to-data-based-future-art/3/>

2.2. Métodos de acceso a bases de datos. APIs.

Las API (interfaz de programación de aplicaciones) es como habitualmente se conoce al conjunto de funciones o comandos con que un determinado software interactúa. El software ofrece así un interfaz con el que usar las posibilidades que ofrece aunque la palabra interfaz se suele reservar en la jerga informática para el caso de que el software interactúe con un usuario, una persona. Así se habla de interfaces visuales, de línea de comandos, etc... Cuando lo que interactúa con el software es otra aplicación software con distintas funciones o nivel de abstracción en su desarrollo se suele hablar de API. Así el API que ofrecen los distintos sitios web de redes sociales y de contenidos de información no están dirigidos a sus usuarios habituales sino a los desarrolladores de aplicaciones externas. Esas aplicaciones podrán estar a su vez dirigidas a usuarios finales, o a otro software y así sucesivamente.

Las API de los sitios Web para (los programas de) los desarrolladores son accesibles mediante básicamente mediante la URL. Así, mientras que un usuario escribirá en la casilla de la dirección del navegador la URL `www.nytimes.com` y a partir de ahí irá navegando por los contenidos, una aplicación externa usará una URL más complicada que siga la sintaxis definida en la API (ver ejemplo siguiente) para acceder directamente a los mismos datos que esta vez no serán recogidos por la aplicación navegador del usuario sino por la aplicación desarrollada a medida.

<code>http://api.nytimes.com/svc/search/v1/article?query=title:afghanistan comments:y</code>
--

Ejemplo de comando URL de búsqueda de noticias relacionadas con Afganistán que tienen comentarios.

Dependiendo del lenguaje o plataforma de desarrollo elegida por el programador para realizar su aplicación la adaptación de sus consultas a la sintaxis de URL requerida por la API de servicio web puede ser más o menos complicada. Por ello, a veces conviene desarrollar una biblioteca de funciones que permitan hacer esta labor automáticamente. Así, dada una API de un servicio web o de un software en general puede existir diversos paquetes de software que facilitan la conexión de las respectivas plataformas de desarrollo con ella. A estos paquetes se les llama clientes. Por ejemplo un cliente de

ActionScript para Pachube será un conjunto de funciones escritas en ActionScript que nos permitan desarrollar aplicaciones en ActionScript que accedan a datos del servicio Web Pachube sin preocuparnos demasiado de cómo se accedería a ellos directamente. Sería como contratar a un intérprete para que transmita nuestras preguntas a un guía turístico turco. El guía ofrece unos servicios a los cuales se accede siguiendo unas normas de protocolo (API) pero, de alguna forma, el intérprete también nos está ofreciendo un servicio al cual accedemos siguiendo otras normas de protocolo (API), más cercanas a nosotros.

Hay que comentar que la relativa novedad de la web2.0 o del paradigma colaborativo o emergente produce que muchos sitios web no tengan muy claro qué servicios ofrecer al exterior ni muchísimo menos para qué querrán usarlos finalmente los desarrolladores. En efecto, se crea una interdependencia en la que, según la retroalimentación de uso, sugerencias y colaboración de los desarrolladores las APIs van rediseñándose y evolucionando. En la mayoría de las ocasiones se permite que los propios desarrolladores externos participen en el desarrollo de las APIs o bien APIs desarrolladas de forma paralela a las oficiales se convierten en estándares de facto y son finalmente incorporadas a la edición oficial. Es por todo esto que la descripción que sigue de las APIs es general y contextualizada en el momento de escribir este trabajo.

Las APIs de los sitios de noticias están orientadas principalmente a la consulta de datos y con los resultados obtenidos se pueden suelen visualizaciones o mashups.

Comentaremos algunas de las principales:

- **Reuters⁸⁹**: La agencia de noticias ofrece un interfaz web para buscar tanto noticias como fotografías. No tiene un API programable de acceso desde otros programas propiamente dicho.
- **BBC⁹⁰** Al igual que el anterior, la BBC ofrece una interfaz web pero añade, además, búsquedas directas mediante URL.
- **NYTimes Developer Network.⁹¹** Es con diferencia la más evolucionada y robusta ante fallos de su clase. Esta API está formada realmente por un conjunto de APIs especializadas bien en distintas formas de acceder a la

⁸⁹ Accesible en <http://labs.reuters.com/>

⁹⁰ Accesible en <http://backstage.bbc.co.uk/news/>

⁹¹ Accesible en <http://developer.nytimes.com/>

información o bien en distintos tipos de noticias. Su uso es gratuito e ilimitado pero cada requiere una de una clave personal que se ha de solicitar al periódico para que pueda hacerse un seguimiento del uso que cada desarrollador hace de su API. Bien al acceder directamente a su API o través de algún cliente de plataforma independiente, esta clave debe de acompañar a cada petición ya que si no el sistema responderá “desarrollador no activado”.

- **Eskup** El periódico El País mantiene una plataforma en la que los usuarios registrados pueden comentar las noticias e información adicional publicadas por el rotativo. A través de la interfaz se puede solicitar los mensajes relativos a unos temas así como publicar nuevos mensajes. Uno de los usuarios es el propio diario que, a modo de editorial publica en formato de mensajes las noticias de la redacción.

Si como hemos visto las APIs de los sistemas informativos sólo permiten consultar, las de las redes sociales permiten, además, aportar datos nuevos. Por ello, a parte visualizaciones o mashups favorecen desarrollar aplicaciones que brinden al usuario todas las funcionalidades que pueda encontrar en el sitio web a través del navegador (publicar comentarios, subir fotos, localizar amigos...), pero sin necesidad del navegador. Por ejemplo se puede desarrollar una aplicación para un teléfono móvil que permita consultar nuestro perfil en Facebook así como publicar nuevas entradas.

Un ejemplo de uso del API del NYTimes nos lo ofrecen Michael Young y Nick Milton bajo el título “A Day in the Life of the New York Times” en el libro *Beautiful Visualization* [STEELE,2010]. En el texto cuentan paso a paso cómo desarrollaron un programa que sobre unos mapas de Estados Unidos y del mundo se dibujaban círculos representando el número de accesos a las noticias que el diario pone en Internet distinguiendo mediante colores si se accede a través de ordenadores o de teléfonos móviles. Hasta aquí pudiera considerarse el desarrollo como una herramienta para visualizar la información de forma más sofisticada. Pero en realidad es, además, una herramienta que puede generar conocimiento cuando permite responder a preguntas del tipo ¿cómo influyó tal noticia en el mundo?. La respuesta pasaría por secuenciar varias imágenes de esos mapas a lo largo de un periodo de tiempo formando un video. Un ejemplo de su uso nos lo ofrece Bilton⁹² en el que podemos ver dos videos donde que

⁹² Nick Bilton, “A Day in the Life of NYTimes.com”

recogen de forma resumida los accesos a NYtimes.com el día 25 de junio de 2009, fecha en que falleció el cantante Michel Jackson. La primicia, ofrecida por el diario sensacionalista on line TMZ⁹³ provocó un alud de visitas que puede visualizarse en el video como un auténtico fogonazo los círculos que representan los accesos en las imágenes siguientes a las 17 horas 21 minutos y 10 segundos de aquel día.

[en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://bits.blogs.nytimes.com/2009/12/17/a-day-in-the-life-of-nytimescom/>

⁹³ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.tmz.com/2009/06/25/michael-jackson-dies-death-dead-cardiac-arrest/>

3. Transgible. De lo virtual a lo tangible.

“Esta es la base de la ciudad: una red que sirve de pasaje y de sostén.(...) Suspendida en el abismo, la vida de los habitantes de Ottavia es menos incierta que en otras ciudades. Sabes que la red no sostiene más que eso.”

Las ciudades Invisibles, Italo Calvino, (1972)

3.1. Fundamentos de una transición.

i. Telepresencia

La telepresencia es la capacidad de realizar actuaciones en un espacio distinto al propio de forma análoga a si se estuviese realmente en él. En artista brasileño Eduardo Kac, es su artículo "El arte de la telepresencia en Internet"⁹⁴ da cuenta de *“A finales del siglo XX, las nuevas formas artísticas usan la tecnología para sugerir un nuevo concepto del potencial humano, que expande más allá de las barreras espacio-temporales el alcance de la presencia humana en tiempo real”* y distingue este concepto del de realidad virtual: *“La distinción entre telepresencia y realidad virtual todavía puede aclararse más si se comparan los procesos de estas dos tecnologías. La realidad virtual se apoya en el poder de la ilusión para dar al observador la sensación de estar realmente en un mundo sintético. La realidad virtual hace perceptivamente real lo que de hecho sólo tiene una existencia virtual (es decir, digital). Por el contrario, la telepresencia transporta a un individuo de un espacio físico a otro, a menudo a través de una conexión de telecomunicaciones. Las telecomunicaciones y la robótica pueden unir la transmisión y la recepción de señales de control de movimiento con el feedback audiovisual, táctil y de fuerza. La telepresencia virtualiza algo que en realidad tiene una presencia física y tangible”*. Para presentar su instalación *“Ornitorrinco in Eden”*⁹⁵ en la que desde varias ciudades se controla un robot a través una conexión por teléfono

94

Eduardo Kac "El arte de la telepresencia en Internet" incluido en "Ars Telemática - Telecomunicación, Internet y Ciberespacio", Claudia Gianetti (ed). Barcelona, L'Angelot, 1998.

⁹⁵ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.ekac.org/edenm.html>

y se reciben las imágenes captadas por el robot, Kac explica que *“Los artistas que trabajan actualmente con las herramientas de su tiempo combinan tecnologías de lo visible y lo invisible, configurando entornos sintéticos y telepresenciales en los que las fronteras físicas desaparecen, en parte, en favor de la navegación virtual a distancia. Está emergiendo una nueva estética como resultado de la sinergia de nuevos elementos no formales, como la coexistencia en espacios reales y virtuales, la navegación telerrobótica, la sincronía de acciones, el control remoto a tiempo real, el control compartido de telerrobots y la colaboración a través de las redes”*.

Un ejemplo de telepresencia lo encontramos en la instalación *“ON/OFF the light!”*⁹⁶ del artista japonés Masaki Fujihata's⁹⁷. Consiste en una matriz de luces que se expone en un lugar público (por ejemplo en un centro comercial) y una página Web en la que los visitantes pueden verla en tiempo real. La telepresencia se materializa cuando los visitantes del sitio web pinchan en alguna de las luces que se ven en la imagen de la webcam y las apagan o encienden inmediatamente. De esta forma la el sistema permite al visitante remoto realizar una acción física en otro lugar y ver sus resultados en tiempo real.

Una forma más compleja de interactuación remota la ofrece la instalación *TeleZone*⁹⁸ en la que un robot industrial conectado a la Web permite a los usuarios remotos construir una ciudad con piezas. El proyecto fue coordinado por Gregor Pauschitz y expuesto en el Ars Electronica de 1999.



TeleZone, Gregor Pauschitz 1999

⁹⁶ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en http://www.walkerart.org/gallery9/beyondinterface/fujihata_fr.html

⁹⁷ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.fujihata.jp/>

⁹⁸ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en http://www.aec.at/archiv_project_en.php?id=2744

ii. Cibercepción

Si la telepresencia se basa principalmente en la tele-actuación la cibercepción se centra en una percepción expandida, más allá de la estrictamente biológica. Roy Ascott en su texto seminal de 1994 titulado "La arquitectura de la cibercepción"⁹⁹ define como cibercepción una nueva facultad post-biológica que redefine y amplía nuestro sentido del yo, nuestra manera de mirar, pensar y actuar en el mundo, en base a la experiencia simultánea de lo real y lo virtual, del "estar aquí y potencialmente en todas partes al mismo tiempo". La cibercepción *"nos permite percibir las apariciones del ciberespacio y las manifestaciones de sus presencias virtuales. Es a través de la cibercepción como podemos aprehender los procesos de emergencia en la naturaleza, el flujo de los media, las fuerza y los campos invisibles de nuestras múltiples realidades. (...) Es una percepción inmediata y simultánea de múltiples puntos de vista, una extensión en todas las dimensiones del pensamiento asociativo, un reconocimiento de la transitoriedad de todas las hipótesis, de la relatividad de todo conocimiento, de la fugacidad de toda percepción."*

Un proyecto de percepción de un espacio remoto como presente lo encontramos en "tele-present wind"¹⁰⁰ del artista David Bowen consiste en una instalación en la que dentro de una sala unas plantas disecadas conectadas a unos servomotores reproducen los movimientos producidas por el viento de sus homólogas conectadas a unos sensores en la playa.



Instalación de David Bowen

⁹⁹ ASCOTT, R. : "La arquitectura de la cibercepción" en Ars Telemática, comunicación, Internet y Ciberespacio. Giannetti, Claudia (ed). L'Angelot. Barcelona, 2000

¹⁰⁰ [en línea], [consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.dwbowen.com/telewind.html>

Del mismo artista encontramos la instalación “Growing Rendering Device”¹⁰¹ en la que una impresora dibuja la silueta de una planta cada 24 horas permitiendo tener un registro de su desarrollo.



Growing Rendering Device, David Bowen

¹⁰¹ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.dwbowen.com/growth.html>

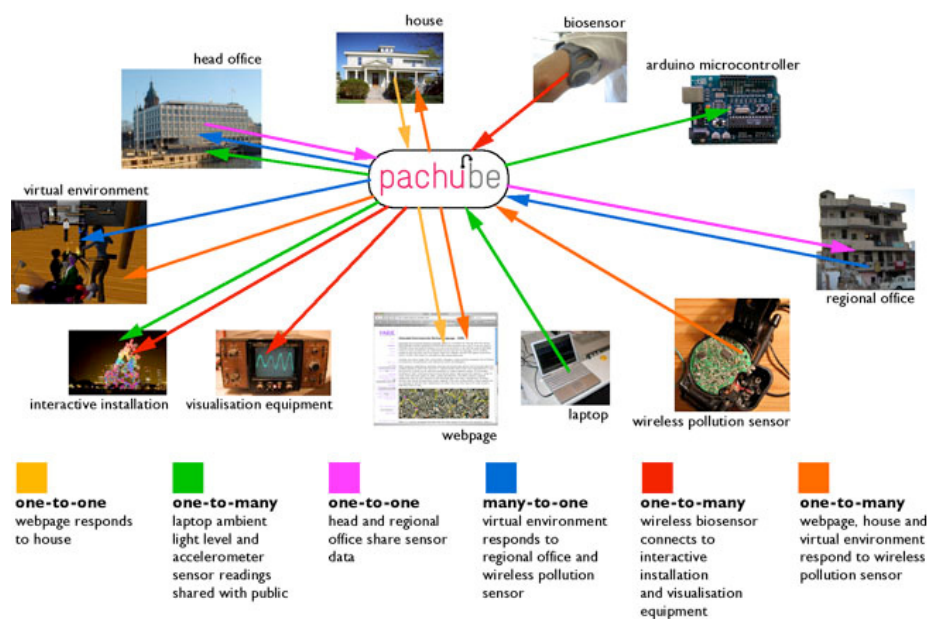
3.2. Entornos y comunidades de la relación transgible.

i. Comunidad de datos. Caso Pachube

Una de las características de la web2.0, el trabajo colaborativo y la aportación de valor mediante datos y desarrollo, se ve concretada tanto en secciones de páginas web (como los comentarios de los libros de Amazon) como en sitios completos dedicados a los datos aportados por los usuarios en crear fuentes de datos o *feeds*. En el apartado anterior hemos visto que sobre los *feeds* ya sean institucionales (un periódico) o de aportaciones particulares (caso de Twitter) se pueden ofrecer APIs de acceso. A las aplicaciones desarrolladas usando estos APIs se las conoce como *Mashups* en el sentido que son conglomerados de datos provenientes de una o varias fuentes ajenas que se mezclan y se ofrecen como un nuevo servicio web.

Pachube no es una red social propiamente dicha, dado que no hay conexiones entre sus miembros sino que un colectivo de sistemas publica en la red de forma gratuita, continua y voluntaria mediciones de datos físicos medidos en distintas partes del mundo. Sí se puede considerar un Mashup en el sentido que usa los mapas de Google para organizar y presentar sus contenidos. Los ejemplos pueden ir desde el índice de acidez de una piscina municipal al grado de contaminación del aire en el centro de una ciudad pasando por la medición de temperatura y humedad en diversos lugares.

Los datos que se vuelcan en esta red no son elaborados sino que son datos numéricos directos.



Esquema con los posibles usos de Pachube¹⁰²

Más concretamente es un portal en el que usuarios vuelcan sus *feeds*, mediciones tomadas por sensores remotos y pasados a la web en formato xml, normalmente a través de una plataforma Arduino. De entre ellos destacamos por su relación con el proyecto el de iBioart (feed número 2263) en el que el artista japonés Kubota registra en tiempo real las condiciones de humedad, temperatura y agua de un cactus. Sólo con esta fuente de datos ya se podría realizar una instalación que recogiese la esencia de un ecosistema empático. Podría crearse una instalación consistente en un pequeño invernadero con una sola planta que a cierta hora del día nivelase su cantidad de agua y temperatura según otra remota que a su vez hiciera lo mismo estableciendo una relación solidaria o empática.

El propio creador de Pachube, desarrolló el proyecto NaturalFuse¹⁰³ en el que se usa una planta como fusible natura. Un ordenador controla el consumo de energía a través de un enchufe y, mientras éste, y más concretamente el CO2 emitido para producir esa

¹⁰² Se puede encontrar en la página de sus creador, Usman Haque [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.haque.co.uk/pachube.php>

¹⁰³ “Natural Fuse”, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.naturalfuse.org/indexESP.html>.

cantidad de energía, esté en consonancia con el CO₂ que la planta puede absorber, regará la planta convenientemente. En caso de que se exceda el consumo de energía, el sistema dejará de regar la planta y ésta morirá tras lo que se corta el suministro de energía al enchufe.



Proyecto NaturalFuse, Haque

La revista alemana EOS desarrolló el proyecto TalkingTree consistente en acoplar a un árbol centenario un dispositivo con multitud de sensores sobre su entorno (temperatura, humedad, viento, polución, ruido, cámara web y micrófono) y que pueda comunicarlo y comunicarlo (en un lenguaje coloquial) en tiempo real a través de las redes sociales. Así encontramos en su Twitter algunos comentarios como



Ejemplo de captura de twitter en <http://twitter.com/#!/eostalkingtree/>

Un detalle interesante es que esta instalación además expone en Twitter grabaciones de su entorno. Ello es posible gracias a que las grabaciones de sonido son previamente publicadas en un sitio intermedio SoundCloud.com que tiene una API propia para que los desarrolladores puedan crear aplicaciones (por ejemplo en Processing) que suban los archivos de sonido directamente. Hasta el momento la API de SoundCloud.com¹⁰⁴ trabaja en el lenguaje Ruby por lo que sería deseable disponer de un cliente de Processing que tradujese las peticiones a Ruby. En el apartado 6.5. veremos como mi instalación usa un esquema similar para publicar en twitter capturas de la cámara web acoplada. El cliente de Processing para subir las fotos directamente tiene su código en el mismo apartado.

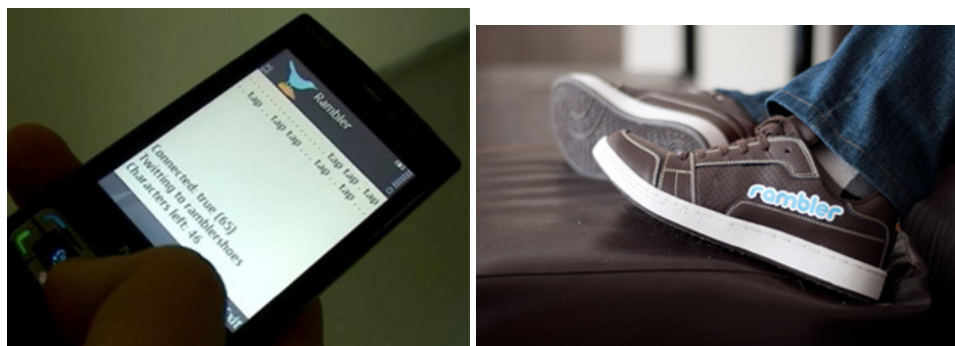
¹⁰⁴ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <https://github.com/soundcloud/sc-connect/blob/master/README.md>

ii. Ecosistema de información. Caso Twitter

Twitter.com De gran popularidad entre los adolescentes, es una red social basada en la comunicación tipo SMS de los móviles. Cada usuario puede escribir un mensaje de hasta 140 caracteres e inmediatamente será retransmitido a todos los conocidos que estén abonados a dicho usuario. Twitter está ideada para que cada persona cuente, lo que está haciendo o pensando en ése mismo momento, como una forma de comunicación instantánea de una hecho también instantáneo y que no necesariamente requiere de una respuesta o de un interlocutor a diferencia de otras formas de comunicarse por Internet como pueden ser el correo electrónico o el Chat.

La parte que resulta de más interés para el proyecto es que Twitter ofrece la posibilidad de consultar mediante un API de programación y de forma global –de entre todos los usuarios del sistema- qué mensajes se están volcando en cada instante y cuáles son los más frecuentes en un lapso de tiempo dado. Así, se podría consultar cual es la frecuencia de las palabras “crisis”, “amor” o “dinero” en las últimas horas o cuál es la palabra mas frecuente en el último minuto.

Un proyecto curioso realizado con Twitter es “Rambler”, realizado por Ricardo Nascimento, consistente es unas zapatillas de deporte dotadas de sensores de presión que transmiten a la red Twitter cada paso que da el usuario a través de su teléfono móvil sintonizado por bluetooth.



Imágenes de proyecto Rambler¹⁰⁵

El colectivo medialab de Toronto HackLab¹⁰⁶ está formado por artistas, desarrolladores y activistas hackers que en lo que parece ser más un alarde de conocimientos técnicos

¹⁰⁵ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.popkalab.com/ramblershoes.html>

¹⁰⁶ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://hacklab.to/>

que un proyecto artístico conectó en su proyecto hacklab.TOilet¹⁰⁷ un inodoro a la red twitter donde, similar al proyecto TalkingTree se podía seguir su estado.

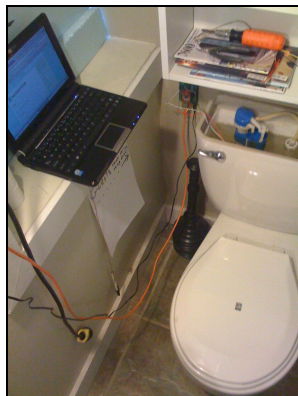


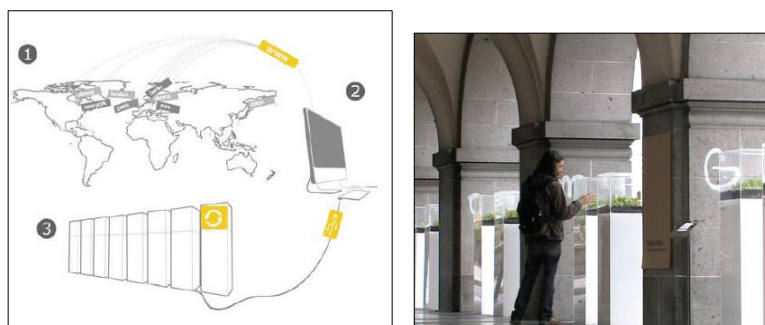
Imagen del inodoro conectado a Twitter en <http://twitter.com/hacklabtoilet>

¹⁰⁷ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://aculei.net/~shardy/hacklabtoilet/>

4. Análisis referencial de proyectos artísticos del estado de la cuestión.

A continuación se muestran algunos proyectos artísticos relacionados conceptualmente con nuestro proyecto.

Garden of Eden¹⁰⁸ presentado en el Ars Electronica de 2007 consiste en una serie de plantas dentro de invernaderos cuyas condiciones son reguladas a partir de la calidad del aire de distintos puntos del planeta.



The Telegarden¹⁰⁹ un brazo robótico industrial mantiene un jardín a partir de la interacción con usuarios vía web.



Las obras artísticas que investigan y recogen los fundamentos de la vida artificial están apareciendo en muchos de los certámenes de arte contemporáneo siendo el del certamen

¹⁰⁸ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en www.wolll.com/timm/paper/goepaper2.pdf
¹⁰⁹ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://goldberg.berkeley.edu/garden/Ars/>

Vida Artificial de la Fundación Telefónica¹¹⁰ el más representativo de todos ellos. En su sitio web recogen una galería interactiva donde se muestran los proyectos más representativos. Se destacan aquí dos premiadas que trabajan en líneas similares a la de este proyecto.

“Autoinducer_Ph-1”¹¹¹ de Andy Gracie / Brian Lee Yung Rowe

En los cultivos tradicionales del arroz del sudeste asiático, el helecho Azolla tiene un cultivo bacteriológico de *Anabaena* que restaura el nitrógeno, razón por la que se incorpora como nutriente al terreno de los arrozales. El proyecto de “química transcultural” Autoinducer_Ph-1 transplanta esta relación simbiótica para crear una instalación viviente en el que las plantas y los microorganismos se conectan a un programa de inteligencia artificial que impulsa a diversos agentes en el entorno físico. Al detectar las bacterias, el GCS activa unos brazos robóticos que sacan a la Azolla de su estanque para transportarla a través de unas rampas al arrozal.

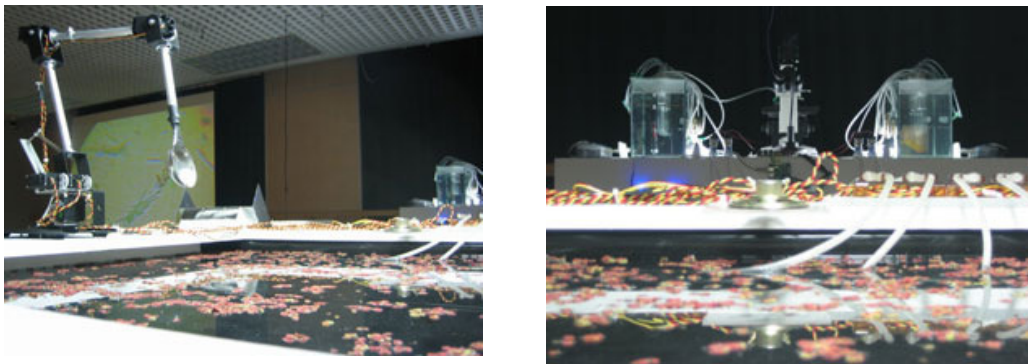


Fig. Imágenes de la instalación “Autoinducer_Ph-1”, Andrew Gracie / hostprods, Brian Lee Yung Rowe, 2007

The Search for Luminosity¹¹² Allison Kudla EEUU., 2008. La Búsqueda de la luminosidad es una reflexión sobre la fototaxis en forma de una máquina-escultura. Los

¹¹⁰ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en http://www.fundacion.telefonica.com/es/arteytecnologia/certamen_vida/

¹¹¹ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en http://www.aec.at/bilderclient_detail_en.php?id=56529&iAreaID=414

¹¹² [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en http://www.washington.edu/dxarts/profile_research.php?who=kudla&project=oxalis_video

principales componentes del trabajo son: seis Oxalis Regnelli (un tipo de trébol) vivos, dispuestos en una simetría circular sobre un disco horizontal, con una matriz de seis lámparas encima y, en el centro, un escáner óptico giratorio personalizado. La cualidad especial de este proyecto es que su conducta se controla eficazmente por la «voluntad» de las plantas. Los Oxalis tienen una conducta especial: abren sus hojas adelantándose y preparándose al sol matutino. En esta obra, el escáner detecta este movimiento y activa la lámpara de la planta en cuestión. Las plantas están dispuestas de forma que se vayan despertando en una secuencia horaria a lo largo de 24 horas. Al encenderse una lámpara, tras una acción de la planta que ilumina, también apaga la lámpara que está justo en frente y la hace dormir.



Imagen de la instalación The Search for Luminosity

Plantas nómadas¹¹³ Plantas nómadas es una metáfora de la condición humana alienada y del impacto que genera su actividad en la naturaleza. La obra es una investigación que busca generar reflexiones críticas sobre la ambigüedad de la fuerza que detenta la tecnología. Incluye un pequeño robot autómat (planta nómada) que camina hacia el agua cuando sus bacterias requieren alimentarse. En su interior lleva vegetales y microorganismos que viven dentro del cuerpo de la máquina de manera simbiótica. El robot toma agua residual de un río contaminado, descompone sus elementos, ayuda a crear energía para alimentar su cerebro y el resto lo destina a crear vida, manteniendo plantas que, a su vez, cumplen su propio ciclo de vida.

¹¹³ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.plantasnomadas.com/>



Imagen de la instalación plantas nómadas en acción.

Tal y como explica el autor, la planta nómada en sí, es un ecosistema contenido en un robot biotecnológico conformado por plantas y microorganismos viviendo simbióticamente en el cuerpo de una máquina. Este organismo vive cerca de los ríos que están siendo contaminados por los desechos de la urbe, se desplaza para encontrar el agua –residual- y la procesa para poder transformar nutrientes en energía, cumpliendo así sus ciclos vitales. El tema de la vida artificial ha quedado fuera del objeto de esta investigación pero siempre de forma limítrofe. No es casualidad que unos de los proyectos que se investigaron, “Plantas Nómadas”, acabe de ganar el primer premio de la 13ª edición del certamen Vida de la Fundación Telefónica.

PARTE II: DESARROLLO PRÁCTICO

5. Descripción y funcionamiento del estudio práctico, prototipo.

Este proyecto consiste en el desarrollo de una plataforma en la que un organismo vivo, un hongo de kéfir interactúa con una comunidad a través de las redes sociales.

La plataforma analiza datos de la Web, los destila y con ellos alimenta el hongo. Al mismo tiempo publica en el perfil que este organismo tiene en la red su estado de salud, consecuencia de los datos analizados, cerrando así el círculo de retrolamentación.

5.1. Marco conceptual

La realización práctica de este trabajo consiste en una instalación expositiva que alberga dos sistemas conceptualmente distintos, uno tecnológico y otro biológico, que conviven en simbiosis. De un lado hay un cultivo de kéfir y del otro un interfaz formado por software y hardware entre el ecosistema biológico y el ecosistema de información que forma la red social Twitter. Hay que remarcar que se trata de una plataforma para poder hacer un mapeado entre conceptos manejados en la red social Twitter y un ecosistema biológico.

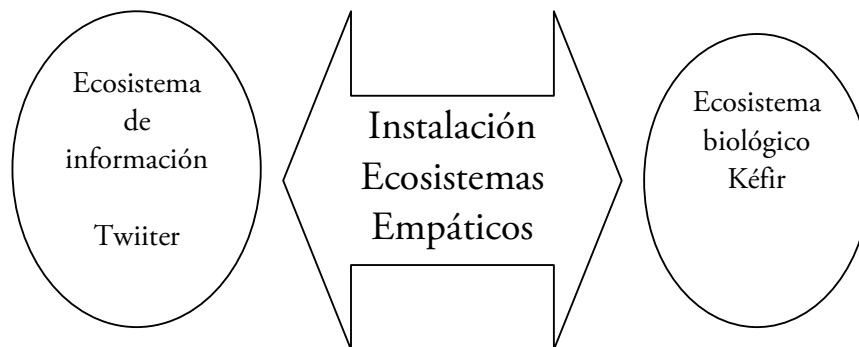


Diagrama conceptual de la instalación

En el apartado 3.2.ii se discutió la red social Twitter como ecosistema de información. Esta red social ofrece un API muy desarrollado que permite acceder a todas las funciones que un usuario podría acceder desde su página inicial de Twitter ofreciendo incluso una mayor versatilidad.

Estos dos ecosistemas estarán interconectados por medio de la instalación permitiendo que interactúen. En un sentido, el ecosistema biológico es alimentado según la información extraída del ecosistema de información. De alguna forma el ecosistema biológico reacciona al estado del ecosistema de información. Pero por otra parte la instalación monitoriza el estado del ecosistema biológico y lo publica de forma comentada dentro del ecosistema de información permitiendo que aquellas personas contadas a él puedan reaccionar. De esta forma la instalación permite la empatía en ambos sentidos convirtiendo a ambos ecosistemas en empáticos.

Además, la instalación alberga al ecosistema biológico y también pertenece como un usuario más al ecosistema de información por lo que sirve de nexo entre ambos al pertenecer a los dos.

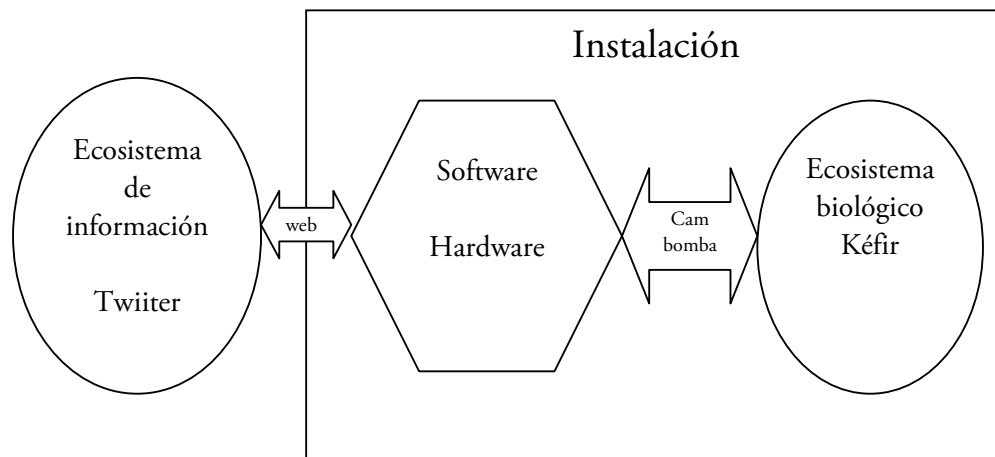
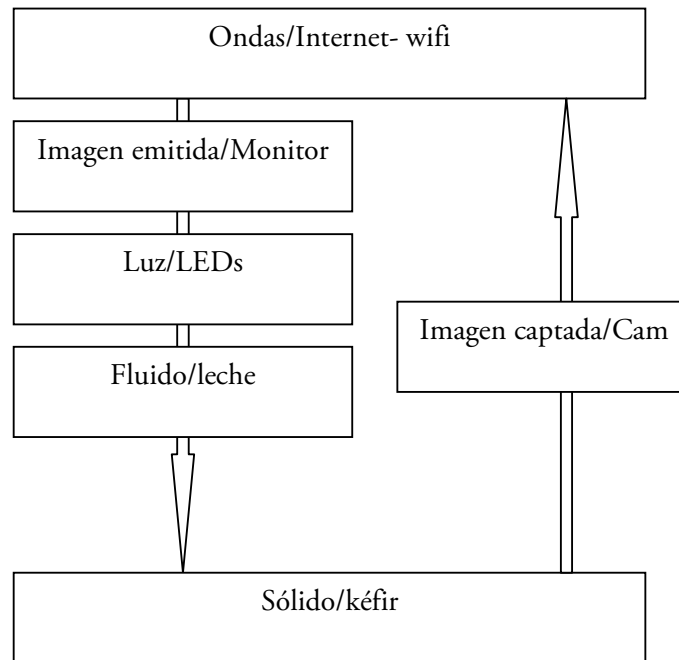


Diagrama conceptual de la instalación (Detalle)

Conceptualmente hay un mapeado de datos desde los mensajes de la red Twitter al estado de un hongo de Kéfir por lo que es de tipo transcontextual que también se da en sentido contrario pues la instalación actualiza automáticamente su perfil en twitter con

el estado del kéfir. El estado del kéfir se evalúa a partir de su tamaño visualizado en la cámara Web. Pero internamente, a su vez, la información recorre distintos contextos según atraviesa la instalación. Los estados que los mensajes de la red atraviesan pues distintos contextos de materia y energía.



Transmutación de la información en la instalación

Se definen dos caminos, el de la concretización y el de la sublimación. Durante el de concretización la instalación está escuchando continuamente al (eco)sistema twitter en busca de nuevas noticias a través de las ondas wifi. Cuando una llega aparece en el monitor representada como una imagen. Inmediatamente comienzan a iluminarse los leds de forma secuencial como si goteasen hacia abajo. Donde mueren los leds surgen gotas de fluido que caen en el hongo sólido para formar parte de él. Esta transcontextualización está relacionada con la obra *Delicate Boundaries*¹¹⁴, de Chris Sugrue. Según describe la artista en su sitio Web: *Delicate Boundaries es una instalación interactiva donde el toque humano puede disolver la barrera impuesta por la pantalla de la computadora. Usando el cuerpo como una forma de intercambio, el sistema explora los sutiles limitaciones que existen entre sistemas ajenos y lo que significa cruzarlos.* Efectivamente, la instalación cuenta con una pantalla donde

¹¹⁴ Sitio Web de la autora <http://csugrue.com/delicateboundaries/>

aparecen unos pequeños seres. Al tocar la pantalla los seres se acercan a la mano, desaparecen de la pantalla y comienzan a ser proyectados sobre la mano. Esta obra fué mención honorífica del certamen Vida 10.0 ¹¹⁵



Imagen de la instalación Delicate Boundaries⁶⁸

¹¹⁵ Esta transcontextualización está relacionada con la obra Delicate Boundaries, de Chris Sugrue (mención honorífica vida 10.0). [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en http://www.fundacion.telefonica.com/es/arteytecnologia/certamen_vida/vida10/delicateboundaries.htm

5.2. Empleo del ecosistema biológico escogido. El Kéfir

El kéfir [que en turco significa “bendición”] es un hongo unicelular de tipo levadura (*Saccharomyces kefir*) que se une en simbiosis con la bacteria *Lactobacillus acidophilus* sobre una matriz de proteínas, lípidos y azúcares. Es por eso que se usa leche habitualmente para alimentarlo. De esta forma el hongo fermenta la leche y produce un producto parecido al yogurt al que se conoce como leche kefirada o kéfir¹¹⁶, ligeramente ácido¹¹⁷, un poco carbonatado y con un 1% de alcohol, y muy apreciado por sus cualidades para la salud documentadas en el texto “Kéfir – a complex probiotic” de Edward R. Farnworth¹¹⁸. En libro sobre alimentos fermentados¹¹⁹ podemos ver algunas imágenes de gránulos de kéfir.



Gránulos de kéfir, Farnworth, *Handbook of fermented functional foods*, 2008

Durante el proceso de fermentación el hongo va creciendo constantemente por lo que es habitual que la gente que lo tiene lo parta y reparte creando una red de usuarios de kéfir que se expande constantemente. El kéfir no se vende habitualmente sino que se regala de persona a persona (con intereses comunes en nutrición y salud) creando una red de conexiones sociales ya en proceso de distribución.

El hongo es estable a bajas temperaturas (se suele tener en la nevera) y la exposición solar directa puede destruirlo. En un cultivo de kéfir se da un ecosistema donde varios agentes biológicos interactúan y evolucionan bajo ciertas condiciones. En el texto de

¹¹⁶ El referirse coloquialmente al producto de la fermentación con el mismo nombre que al hongo productor puede dar lugar a confusión.

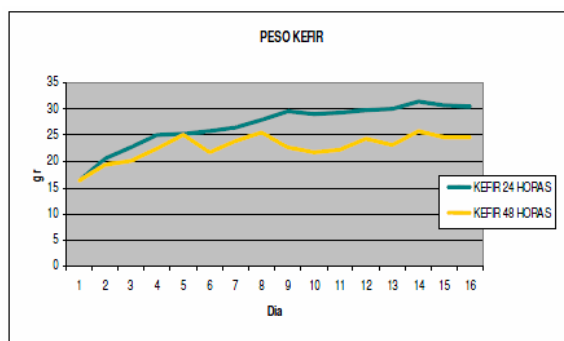
¹¹⁷ Al crecer en un entorno mínimamente ácido no es recomendable usar utensilios de metal para manejarlo.

¹¹⁸ Edward R. Farnworth. *Kefir – a complex probiotic*, Food Science and Technology Bulletin 2005 [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en

http://www.foodsciencecentral.com/downloads/1/3/9/38/13938/FSTBFF_02_01.pdf

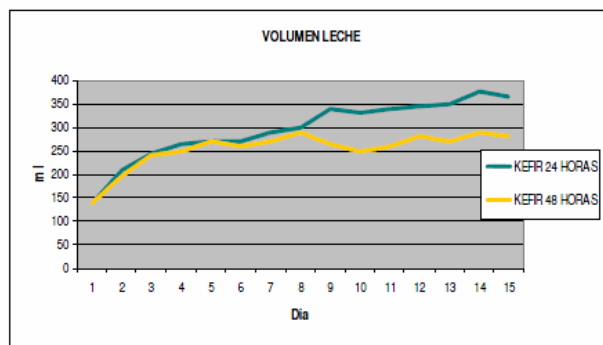
¹¹⁹ Edward R. Farnworth, *Handbook of fermented functional foods*, Taylor & Francis;2008

“*Bacterias del ácido láctico, estudio del yogur y el kéfir*”¹²⁰ de Arquero, encontramos una completa investigación sobre el crecimiento del kéfir. En su estudio destaca la presencia de microorganismos beneficiosos para el ser humano concluyendo que la leche kefirada “*aporta grandes beneficios al organismo como la prevención y mejora de enfermedades del estómago e intestinos, catarros o anemias, así como en el postoperatorio y convalecencia tras una enfermedad.*”. En la investigación se trabajó con dos cultivos a los que se les iba renovando la leche cada 24 y cada 48 horas, obteniendo distintas velocidades de crecimiento.



Gráfica de crecimiento del kéfir. Arquero et al.

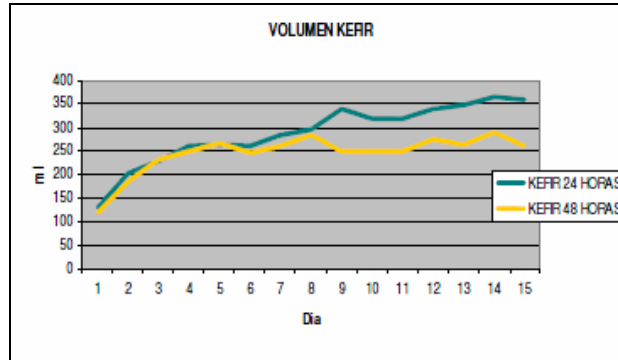
A medida que evolucionaban la cantidad de leche resultante de la fermentación (leche kefirada) era menor que la que se añadió al cultivo originalmente ya que se le restan los componentes que necesita el kéfir para realizar la fermentación. El volumen de leche consumida por los cultivos de hongo estudiados se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica del volumen de leche consumida por el kéfir. Arquero et al.

¹²⁰ E. ARQUERO et al. "B.A.L.: Bacterias del ácido láctico estudio del yogur y el kéfir ",Revista MERIDIES nº 14, 2010 [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://www.laanunciataikereta.com/trabajos/yogur/meridies.pdf>

La cantidad resultante de leche kefirada obtenida, no consumida en la fermentación, se ofrece en la siguiente gráfica

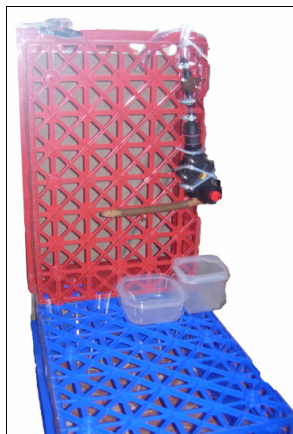


Gráfica del volumen de leche kefirada obtenida por el kéfir. Arquero et al.

6. Descripción técnica y tecnológica

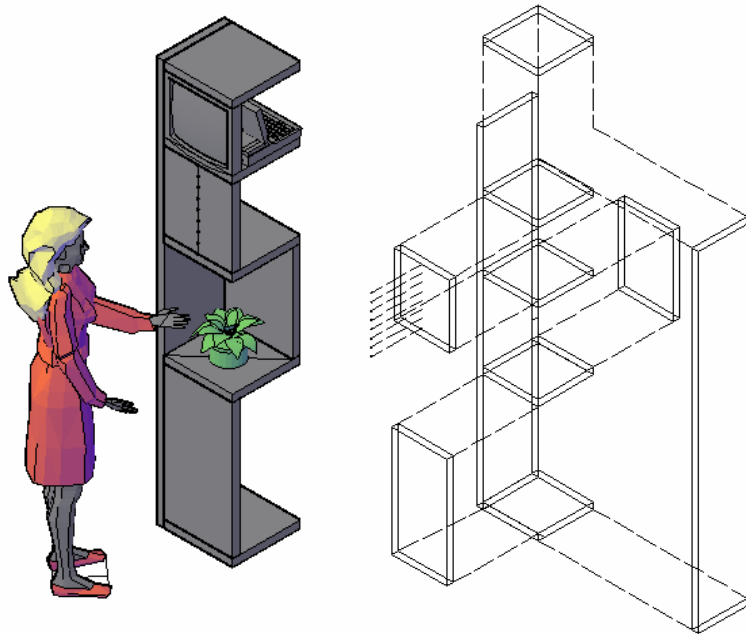
6.1. Bocetos y prototipos

Se empezó montando un banco de pruebas para la electroválvula. Se ha estudiado cómo reacciona a las distintas opolaridades aplicadas, los tiempos de respuesta y el flujo administrado a través de un sistema de gota a gota. El banco de pruebas de construyó uniando dos cajones de fruta con fuertes bridas. Primeramente le administramos la corriente directamente y después a través de la placa Arduino. La corriente de salida de Arduino no tiene la suficiente fuerza como para activar la electroválvula por lo que ha sido necesario usar una pila exterior y controlarla mediante un relé.



Banco de pruebas para la electroválvula.

Se planificó directamente sobre el ordenador pero teniendo como referencia cuatro puertas de armario encontradas en la calle. La estructura que sustenta el proyecto está pues compuesta de elementos reciclados, abundando en la Tesis expuesta.



Esquemas ergonomía y de ensamblado de la estructura

6.2. Diagrama de interacción

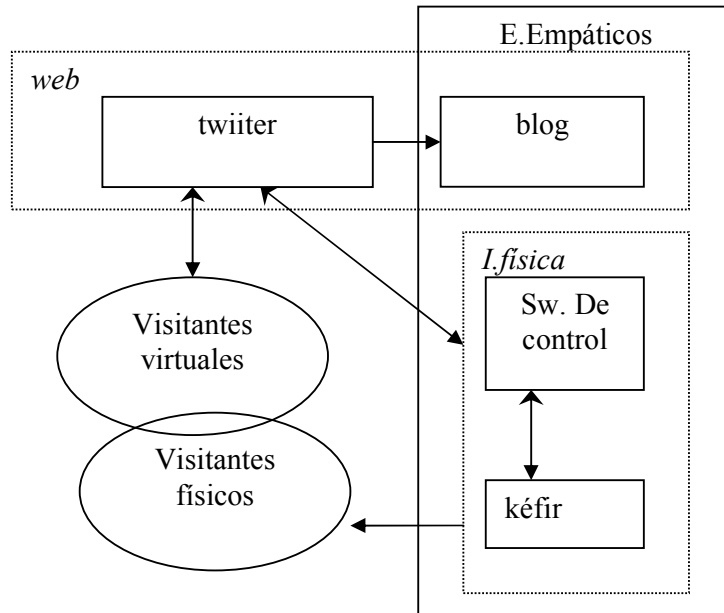
La instalación en sí es una plataforma de experimentación, no un experimento cerrado. En efecto, el sistema permite seleccionar unos términos o conceptos ante los cuales reaccionar. La instalación se compone de los siguientes elementos:

- El ecosistema biológico: Elemento expositivo construido en madera que alberga el kéfir, el ordenador, la electroválvula de leche y la electrónica.
- Un perfil en Twitter: Donde se recogen los mensajes enviados al sistema y también se puede seguir a algunos usuarios.
- Un blog de seguimiento: ecosistemasempaticos.blogspot.com con las siguientes funciones:
 - Publicar la información, cambios, avances relativos al proyecto.
 - Recoger opiniones sobre el proyecto.
 - Monitorizar mediante un applet¹²¹ los mensajes que circulan en twitter con

¹²¹ Es un enlace a una aplicación externa que se incrusta en el blog mediante un código javascript.

los términos buscados¹²².

- Monitorizar mediante un applet los mensajes enviados *hacia* el sistema.
- Monitorizar mediante un applet los mensajes enviados *desde* el sistema.



El diagrama de interacción de los distintos componentes

6.3. Diagrama técnicos

Se ha desarrollado un sistema formado por software y hardware¹²³ para desarrollar el interfaz entre ambos ecosistemas. Aquí se muestran algunos de los diagramas usados para la instalación.

¹²² Twitter ofrece un sintaxis muy rica que permite hacer búsquedas personalizadas. Disponible en <http://search.twitter.com/operators>

¹²³ Pese a que ambos subsistemas tecnológicos operan conjuntamente no vamos a considerarlos como un ecosistema en sí por no incluir agentes autónomos. Sin embargo sí existen desarrollos de software que los incluyen y pueden simular ecosistemas.

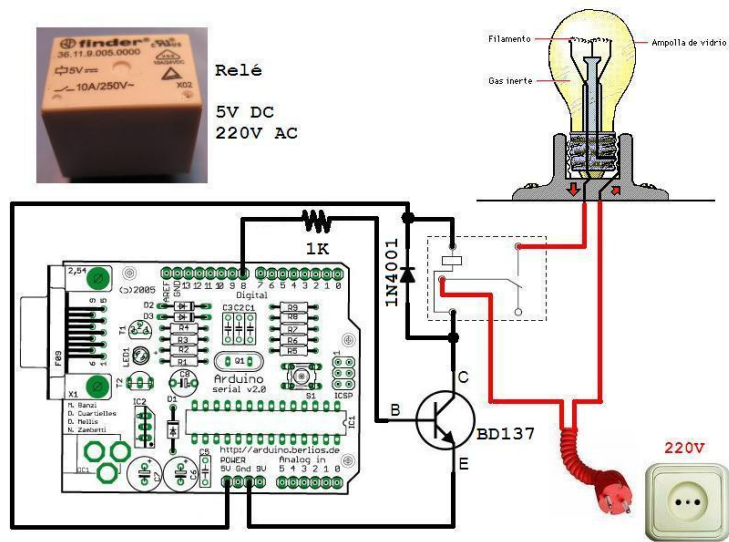


Diagrama de control de un relé mediante Arduino

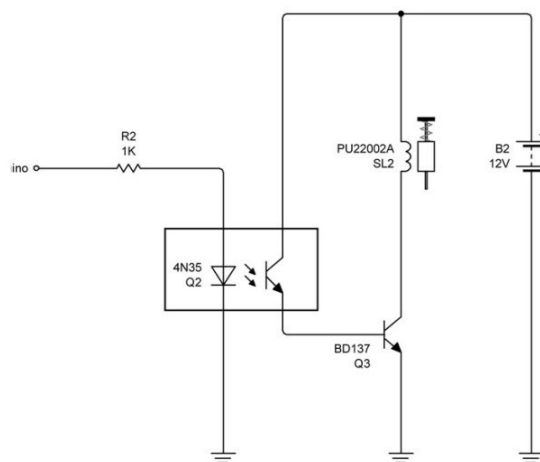


Diagrama de una electroválvula

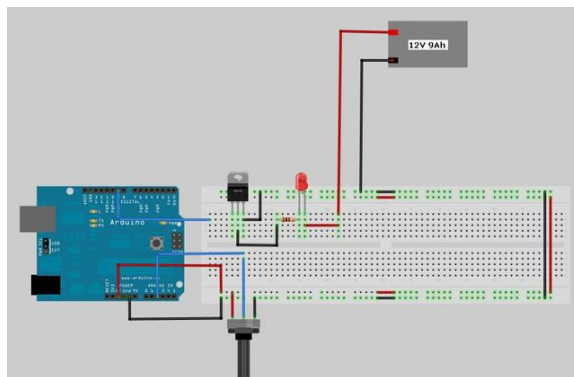


Diagrama de control de luminosidad de un led

6.4. Proceso de construcción

i. Electroválvulas de agua

Es el elemento de la instalación encargado de suministrar el agua de forma controlada. Normalmente una electroválvula se acopla a un programador que, por medio de impulsos eléctricos la abre o cierra dejando pasar el un determinado caudal de agua. Las electroválvulas pueden trabajar a tensiones de 220v o 9v y con una presión mínima en el caudal que le llega. Se ha escogido para trabajar electroválvula LFV-075 de la casa RainBird. Es la única electroválvula del mercado que trabaja con una presión de una atmósfera lo que equivale a decir que se puede administrar el agua desde un depósito por simple fuerza de gravedad sin necesidad de ningún motor. Funciona con impulsos de 9v para abrir o cerrarla por lo que podremos gobernarla desde un circuito montado con la placa Arduino.



Imagen de la electroválvula LFV-075 de la casa RainBird

Características ofrecidas por el fabricante¹²⁴

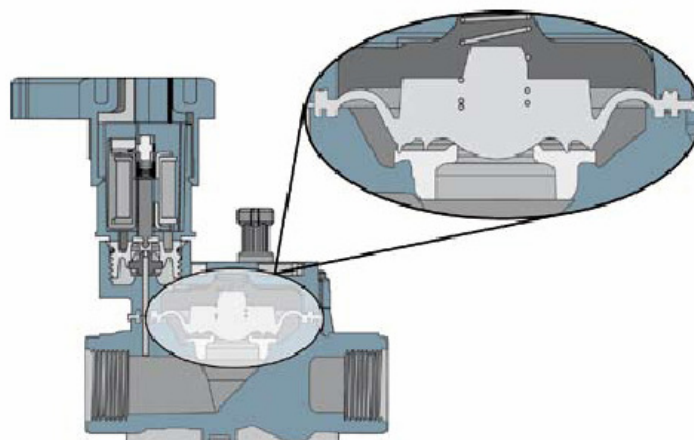
- Esta electroválvula presenta todas las características de fiabilidad de las electroválvulas Rain Bird DV, junto con una membrana única diseñada para permitir que las partículas atraviesen la electroválvula en caudales extremadamente bajos, previniendo por lo tanto fugas.
- Permite instalar el filtro después de la electroválvula con seguridad, ya que permite el paso de partículas
- Membrana de doble junta única, con un asiento de la membrana de ½" de diámetro para un funcionamiento perfecto con caudales bajos
- Doble filtración al nivel de la membrana y del asiento del solenoide para máxima

¹²⁴ http://www.rainbird.es/19-6325-Fiche-produit.php?id_produits=156

fiabilidad

- Tornillo de purgado externo para purgar el sistema manualmente y eliminar suciedad durante la instalación y puesta en marcha del sistema
- Apertura manual sin fugas de agua

Especificaciones	Especificaciones Eléctricas	Dimensiones
Caudal: desde 45,52 hasta 113 6 litros/hora; desde 0,01 hasta 0,32 litros/s Presión: desde 1,0 hasta 10,3 bares	Solenoides 24 VAC 50/60 Hz Corriente de arranque: 0,30 (7,2 VA) Corriente de régimen : 0,19 (4,56 VA)	Altura: 11 ,4 cm Longitud : 10,7 cm Ancho: 8,4 cm



Detalle de la composición interna de la electroválvula LFV-075.

6.5. Programación

La última versión del código se colgará en el blog del proyecto¹²⁵ para que pueda ser descargado y usado directamente.

Toda la aplicación está programada en Processing pues este usa el espacio de memoria del ordenador y puede almacenar mas cantidad de programas y

El esquema general de desarrollo es que se muestra en la siguiente figura.

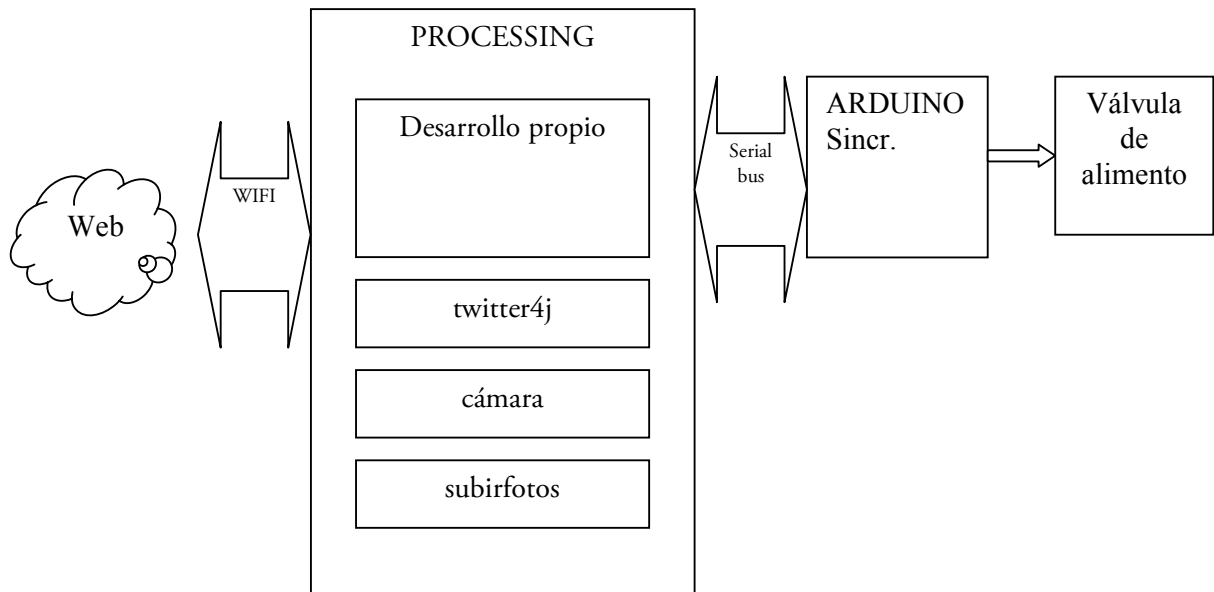


Diagrama del software usado.

Se han usado dos programas. Uno que se carga en la placa de Arduino (que básicamente espera órdenes y sirve de interfaz externa de las entradas y salidas de la placa) y otro desarrollado en Processing. Este segundo se encarga de:

- Dar las órdenes a la placa Arduino y recoger sus lecturas.
- Controlar (a través de Arduino) el riego y los LEDs.
- Comunicarse con Twitter.
- Recoger las imágenes de la cámara, analizarlas y publicarlas en Twitter.

¹²⁵ <http://EcosistemasEmpaticos.co.cc>

Existe una librería de funciones JAVA que permiten acceder al API llamada twitter4j¹²⁶. Al estar programada en JAVA se puede enlazar con Processing. Jet Thorp ofrece en un blog¹²⁷ ejemplos para usar esta librería a través de Processing. Por otra parte, Shane Thomas¹²⁸ ofrece una librería que permite subir fotos a Twitter desde Processing.

Ejemplo de código para intentar una conexión a Twitter.

```
01 Twitter myTwitter;  
02  
03 void setup() {  
04   myTwitter = new Twitter("yourTwitterUserName", "yourTwitterPassword");  
05   try {  
06  
07     Query query = new Query("sandwich");  
08     QueryResult result = myTwitter.search(query);  
09  
10   }  
11   catch (TwitterException te) {  
12     println("Couldn't connect: " + te);  
13   };  
14 };  
15 void draw() {  
16  
17 };
```

Ejemplo de código para realizar una consulta en Twitter

```
01 Twitter myTwitter;  
02  
03 void setup() {  
04   myTwitter = new Twitter("yourTwitterUserName", "yourTwitterPassword");  
05   try {  
06  
07     Query query = new Query("sandwich");  
08     query.setRpp(100);  
09     QueryResult result = myTwitter.search(query);  
10  
11     ArrayList tweets = (ArrayList) result.getTweets();  
12  
13     for (int i = 0; i < tweets.size(); i++) {
```

¹²⁶ Disponible en <http://twitter4j.org/en/index.html>

¹²⁷ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://blog.blprnt.com/blog/blprnt/quick-tutorial-twitter-processing>

¹²⁸ [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://www.shanethomasphotography.com/twitpic4p.html>


```
14     Tweet t = (Tweet) tweets.get(i);
15     String user = t.getFromUser();
16     String msg = t.getText();
17     Date d = t.getCreatedAt();
18     println("Tweet by " + user + " at " + d + ": " + msg);
19 };
20
21 }
22 catch (TwitterException te) {
23     println("Couldn't connect: " + te);
24 };
25 };
26
27 void draw() {
28
29 };
```

6.6. Imágenes del desarrollo

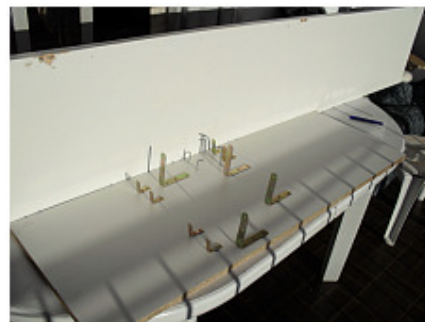
El diseño se ha realizado teniendo en cuenta que fuese una instalación expositiva autónoma con el único requerimiento para la sala de una toma de luz y una conexión wifi. Está pensada para ser contemplada desde una estatura mínima de un metro y medio. Es completamente silenciosa. Al tener un hongo de kéfir no se puede exponer a la luz directa solar. De hecho está pensada para ser vista también a oscuras. En este modo, al estar pintada completamente de negro mate sólo se vera el monitor y el kéfir donde cae la leche.

Una vez que se decidió el aspecto que la instalación ofreciera por fuera se estudió el hueco disponible para almacenar el hardware y el ordenador que ejecute un programa que, como ya se ha comentado, no cabría en la memoria del Arduino y por eso debe de ser ejecutado desde una consola JAVA en un ordenador o un teléfono con ella.



Acople de todos los elementos necesarios para el funcionamiento.

Después se atornillaron soportes para los distintos elementos. El portátil descansa sobre una pequeña madera cortada a medida para dejar hueco a la electroválvula.



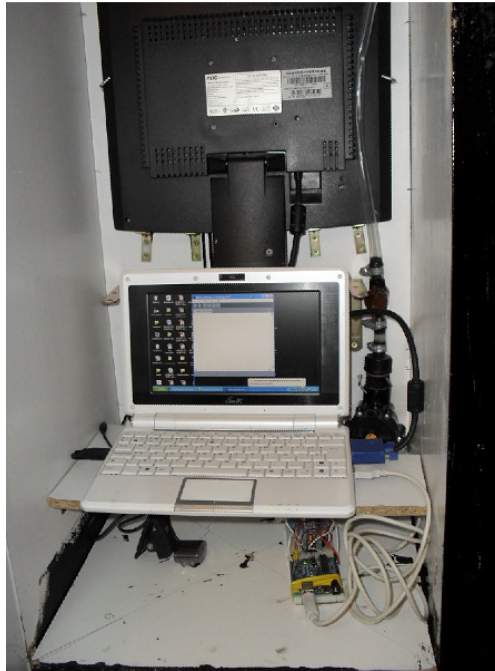
Dos de las puertas se colocaron en paralelo dejando el hueco de una en medio.



Después las juntas se enmasillaron para dar un acabado homogéneo y suave.



Cuando la estructura estuvo lista se pintó de negro mate (sólo parate exterior) y al secarse se colocaron todos los elementos.



Los elementos que están dentro de la estrucutra son:

1. Ordenador personal de 9 pulgadas de pantalla con salida VGA.
2. Electroválvula de irrigación con un tubo de entrada conectaod a un depósito de leche en posicion más alta que la electroválvula para la leche fluya por el principio de vasos comunicantes.
3. Protoplaca con la placa de Arduinio acoplada, y la circuitería necesaria.
4. Cámara web
5. Luz negra de 8w de potencia
6. Monitor plano de 17 pulgadas

7. Aplicación práctica

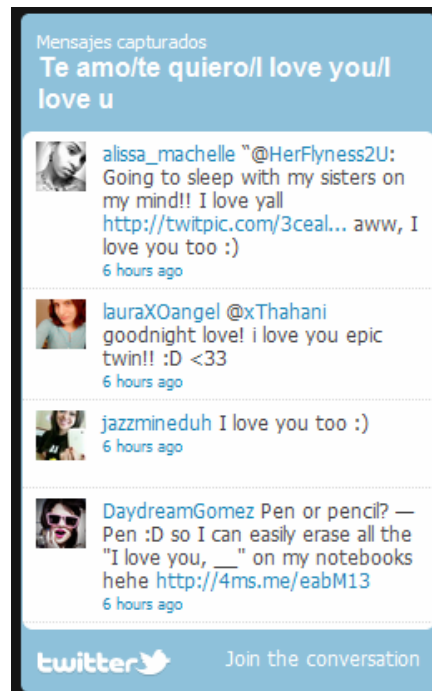
Conviene recordad aquí que el objetivo de esta investigación no es crear una aplicación de la misma cerrada sino una plataforma de experimentación abierta a muchos posibles desarrollos. Esta riqueza de posibilidades se debe fundamentalmente al propio carácter abierto del lenguaje de desarrollo escogido (Processing) y también a la avanzada API de twitter que permite hacer búsquedas muy personalizadas. Estas búsquedas pueden estar referidas tanto a los mensajes ajenos que mandan en la red social (¡incluso los mensajes privados!) como a los mensajes enviados explícitamente a nuestro sistema (@EEmpaticos). También se puede establecer una búsqueda en los mensajes que únicamente emite otro usuario al que estemos siguiendo (por ejemplo un periódico o un famoso).



Instalación a la espera de mensajes

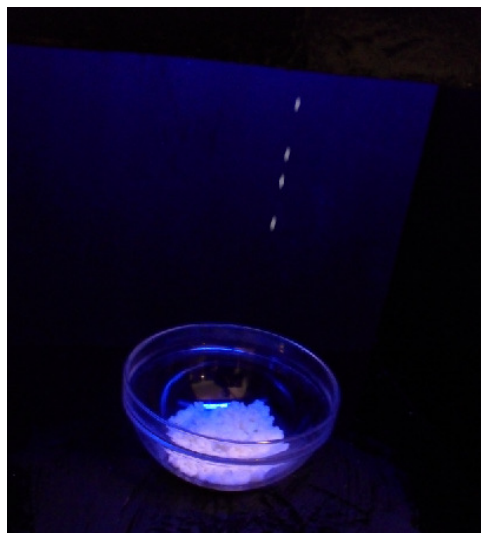
A continuación se pondrá un ejemplo muy elemental de aplicación posible.

Vamos a escuchar toda la red Twitter en busca de mensajes que contengan las frases “te quiero” o “te amo” “I love you” o “I love u”. Podemos configurar el los pluggins que tiene el blog para que se puedan monitorizar estos mensajes en tiempo real.



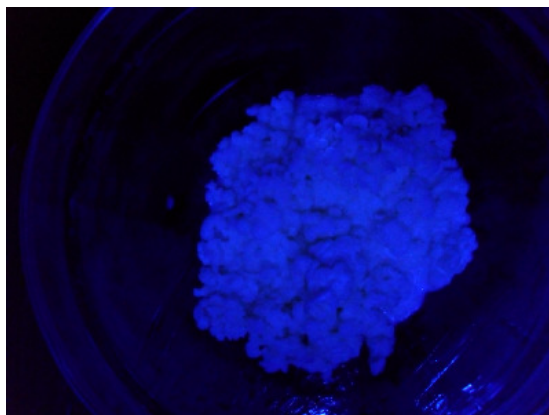
Pluggin del blog con el seguimiento en tiempo real de los términos buscados

Primero se hará una estimación del volumen de mensajes que se filtran y según ella se configurará una cantidad de leche a echar en el kéfir.



Sistema echando alimento al kéfir

Una cámara web está continuamente tomando fotos del mismo para controlar un posible desbordamiento o innanición en cuyo caso se pararía el experimento y se enviaría un mensaje al perfil de @EEmpaticos en twitter.



Toma de la cámara web cenital

También se pueden mandar mensajes y fotos periódicamente comunicando el estado del hongo (volumen, cantidad media de alimento recibida últimamente y haciendo sugerencias a la los seguidores para que se soliradicen, empaticen y hagan las acciones pertinentes para que el ecosistema del hongo vuelva al equilibrio. Por ejemplo, si se ha diseñado un experimento que alimenta el hongo ante mensajes de ánimo puede expresarse la tristeza del mismo para que los seguidores se lo manden.

Otros ejemplos de experimentos podrían ser alimentar el hongo cada vez que aparece la palabra “Paz” en un mensaje emitido por el usuario “El País”.

7.1. Estrategia de explotación

Se ha creado el blog Ecosistemas Empáticos¹²⁹ en el que se informará sobre la evolución del proyecto. Desde es blog se animará a los visitantes a seguir el proyecto en Twitter. Por otra parte, se iniciará con un experimento consistente en seguir las noticias de algún medio masivo de comunicación (prensa, TV) con la esperanza de que la propia instalación suscite interés y sea publicitada en ese medio¹³⁰.

¹²⁹ accesible en <http://ecosistemasempaticos.co.cc>

¹³⁰ de nuevo usamos otro medio para acceder en el que nos interesa al igual que se entraba en antena de radio llamando por teléfono

7.2. Trabajo futuro

Este trabajo de master presentado nos abre muchas puertas de investigación, pero creemos que en el momento en el que nos encontramos podemos decir que ha habido dos puntos importantes que nos han llamado enormemente nuestra atención y que por falta de tiempo, dado la intensidad del año académico y la inmersión en el desarrollo de este trabajo, pudieran ser el punto de partida o hitos para una futura tesis doctoral:

- 1) Investigar las cartografías y lindes del concepto de vida artificial, a partir de la capacidad de desenvolverse en entornos cambiantes/variables de forma inteligente y de percepción de sí mismo mediante prácticas orientadas a su propia supervivencia y cómo estas relaciones se ven interrelacionadas con la práctica artística desarrollada hasta el momento.
- 2) Investigar con más detenimiento las capacidades del software y hardware para gestionar inteligentemente los flujos de datos Vs información que fluye por la Web en ese presente continuo que se está definiendo como Web semántica, base de la próxima evolución, la Web3.0¹³¹ y cómo esta también puede relacionarse y transgredir la práctica artística.

Si bien este tema nos abrió estas puertas que apuntamos, que en algún sentido son excesivamente tecnológicas e incluso procedimentales, también vemos que sería interesante abordar en un futuro de una manera más pormenorizada conceptos claves sobre la relación y solución de estos problemas enfocándolos hacia el ámbito de lo social, económico, la esfera pública y la acción directa político-social ya que hemos podido intuir, aunque no se haya estudiado con profundidad en *Ecosistemas Empáticos*, que existe una relación interesante y extenso entre el carácter artificial de lo que mana de la máquina y el carácter natural de la interacción-información humana dentro de los espacios de intercambio de conocimiento en la red.

¹³¹ Un manual introductorio se puede encontrar en Grigoris Antoniou and Frank van Harmelen, "A Semantic Web Primer", The MIT Press 2004.

7.3. Conclusiones generales

A modo de conclusión nos gustaría apuntar que en esta Tesis de Master hemos intentado crear y formalizar de manera práctica y teórica uno de los objetivos principales de nuestra investigación que no era otra que realizar una praxis que recogiera en cierta medida, teniendo muy presente el carácter introductorio del trabajo, el resultado de la evolución de nuestro ecosistema propuesto, tanto a nivel técnico como teórico con una finalidad clara de entender y aprender sobre nuestros pasos.

Hemos sido conscientes que debíamos enfocar nuestro trabajo hacia la resolución del ejercicio de tesis de master y durante esta labor hemos podido visualizar la complejidad del propio tema que seleccionamos y al terminarla el carácter introductorio de algunos de los resultados, ya que gracias a ellos se nos han abierto nuevas puertas.

La primera conclusión personal que se puede extraer de este trabajo de investigación es la gran ayuda y aportación que las asignaturas de este master han aportado tanto en lo referente a la base teórica como a su desarrollo práctico con distintas perspectivas y fundamentos de razonamiento y, cómo no, la experiencia metodológica que hemos adquirido al finalizar esta investigación.

El campo al que se ha aplicado la investigación, la Web2.0 en general y las redes sociales en particular, es de total actualidad y tan sólo ha empezando su proceso evolutivo pues cada poco aparecen nuevos servicios, nuevos usos, nuevos retos. Sin embargo es fundamentalmente una novedosa representación –de dimensión global, eso sí- de algo conocido y estudiado por filósofos y analistas en la actualidad como son las relaciones organizativas en comunidad y las dinámicas de sistemas.

- La base teórica formada entre otras por los sistemas emergentes descritos por Steven Johnson, las directrices de funcionamiento de los ecosistemas apuntadas por Nardi o las leyes evolutivas genéticas trabajadas por Holland es muy válida para aplicarla y entender los actuales desarrollos de servicios en Internet al poderse considerar esta como una red de agentes.
- La teoría de la información desarrollada con Shanon sobre la capacidad de codificación, la clasificación de gramáticas de Chomsky y el test de inteligencia de Turing, pese a ser muy anteriores a la existencia de Internet siguen

absolutamente vigentes y de utilidad para entender el alcance de las nuevas tecnologías así como sus limitaciones.

En este trabajo se ha tratado de conceptos como comunicación, información, inteligencia entre otros aspectos que son esenciales del individuo y sus sociedades por lo que son también aplicables a cualquiera de sus manifestaciones en el campo de las nuevas tecnologías.

- Conceptos ya conocidos como la inteligencia colectiva han encontrado un campo de desarrollo óptimo gracias a la potencia de las redes aunque no por ello han de perder la esencia humanitaria resaltada por Lévy.

Con un simple ordenador portátil se puede acceder y ofrecer acceso a cualquier rincón del planeta en cuestión de segundos, definiendo así nuevos espacios globales y atemporales mientras cantidades ingentes de datos pueden ser recolectadas para ser tratados de forma automatizada.

- el software se ha convertido en una nueva técnica creativa a explorar desde que se acepta el código fuente como nuevo materia prima de creación artística.
- Los datos, accesibles mediante las APIs, también son materia prima para representaciones artísticas como interpretación de los mismos.
- Las nuevas tecnologías redefinen el espacio y el tiempo abriendo las vías de la telepresencia y de la cibercepción descritas anteriormente por Roy Ascott.

Existe una nueva consciencia de inmersión en la red que ha favorecido cambios sustanciales en la creación de obras.

- Aparece la posibilidad y conveniencia de la creación colectiva.
- Se extiende la tipología de obra continua, en donde se produce a partir del trabajo de los demás para producir algo que será base del futuro trabajo de otros.

Ecosistemas empáticos ha sido un proyecto de unir dos ecosistemas extremos en su complejidad (una simbiosis de hongos y bacterias frente a una red social de millones de personas) a través de las nuevas tecnologías. Antes que un experimento cerrado, puntual, es una plataforma de experimentación, un banco de pruebas en el que poder

estudiar tanto los ecosistemas integrantes como las interrelaciones posibles que se puedan definir entre ellos.

Extender la consideración de grupo de personas que intercambian mensajes al concepto de sociedad de la información de Mattelart y de ecosofía de Guattari permite entender – y aprovechar- sus procesos internos y su propia evolución.

- comprender y asumir que todo está relacionado de alguna forma, que nada vivo puede estar completamente aislado y sin cambio, abre las posibilidades de investigación y experimentación mediante la recombinación de sistemas aparentemente sin una relación directa.¹³²

En *Ecosistemas Empáticos* se han combinado distintos espacios (el físico de la instalación y el virtual de la comunidad), distintas subjetividades (la de un hongo y la de una comunidad) y distintos contextos (información, energía y alimento). Hemos intentado que todos estos conceptos se reflejaran en el desarrollo tanto práctico como teórico de este proyecto.

Agradecemos a todos los autores citados su trabajo ya que sin estos no hubiera sido posible el desarrollo del proyecto.

Y si bien ahora somos conscientes del volumen del tema que elegimos como estudio, no debemos olvidar y apuntar que en el proceso hemos encontrado líneas futuras de investigación interesantes como vida artificial y redes semánticas, que nos invitan pensar sobre futuras líneas de estudio sobre el tema que presentamos.

Sin más agradecer al lector su paciencia e invitar a la lectura y uso de este trabajo a futuros investigadores esperando que les sea de utilidad.

¹³² Un interesante método para entender cómo es un sistema es relacionarlo con otro y estudiar su interacción de la misma forma que es en su relación con el resto en lo que se conoce la esencia de una persona.

8. Bibliografía

8.1. Bibliografía general

ARNHEIM, RUDOLF

Estética radiofónica, Gustavo Gili, Barcelona, 1980.

BENTHAM, JEREMÍAS

El panóptico, Ediciones Endymion 1989

BREA, JOSÉ LUIS

“Detener el día”, en AA.VV., *En tiempo real. El arte mientras tiene lugar*, Fundación Luis Seoane, A Coruña, 2001.

— “Nuevos soportes tecnológicos, nuevas formas artísticas (cuando las formas devienen formas)” [en línea], [consulta 1/12/10] Documento Html en <http://aleph-arts.org/pens/formas.html>

CASTELLS, MANUEL

“Internet y la sociedad red”, en AA.VV., *Dinámicas Fluidas. I Festival internacional de arte, ciencia y tecnología*, Ayuntamiento de Madrid, Madrid, 2002, pp. 35-46.

— *La Sociedad Red*, *La Era de la Información*, Volúmen 1, Alianza, Madrid, 1996.

— *El Poder de la Identidad. La Era de la Información*, Volúmen 2, Alianza, Madrid 1997.

— *Fin de Milenio, La Era de la Información*, Volúmen 3, Alianza, Madrid, 1998.

CHOMSKY, NOAM

La arquitectura del lenguaje, Ed. Kairos 2003

CRAIK, K.J.W.

Theory of the human operator in control systems. I. The operator as an engineering system, British Journal of Psychology 38 (1947)

DELEUZE, GILLES Y GUATTARI, FELIX

Mil mesetas, Pre-Textos, Valencia, 1988.

Rizoma, Pre-Textos, Valencia, 1977.

DELEUZE, GILLES

Imagen-movimiento. Estudios sobre cine 1. Paidós, Barcelona, 1994.

— *Imagen-tiempo. Estudios sobre cine 2. Paidós, Barcelona, 1996*

FOUCAULT, MICHEL

Vigilar y castigar, Círculo de Lectores, Barcelona, 1999.

HABERMAS, J.

Ciencia y técnica como ideología. Tecnos. Madrid. 1994

HALE, J.

— *La radio como arma política*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona

“The great equalizer”, en *Whole Earth Review*, nº 71, *Electronic democracy*, Sausalito, 1991, pp. 4-11.

— “El futuro de la democracia y los cuatro principios de la comunicación telemática”, en AA.VV. (Claudia Gianetti, editora), *Ars telemática*, Barcelona, 1998, pp. 22-27.

— *Realidad virtual. Los mundos artificiales generados por ordenador que modificarán*

nuestras vidas, Gedisa (Colección límites de la ciencia), Barcelona, 1991.
— *La comunidad Virtual. Una sociedad sin fronteras*, Gedisa (Colección límites de la ciencia), Barcelona, 1996.
— *Multitudes inteligentes. La próxima revolución social*, Gedisa, Barcelona, 2004.

HALE, J.

La radio como arma política, Gustavo Gili, Barcelona, 1979.

LYOTARD, JEAN-FRANÇOIS

La condición postmoderna, Cátedra, Madrid, 1989.

MANOVICH, LEV

The language of New Media [2ª ed.], The MIT Press, Cambridge, Massachussets, 2001
(trad. española: *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*, Paidós, Barcelona, 2005).

MATTELART, ARMAND

Historia de la Sociedad de la Información Ed. Paidós, 2002

MATTERLART, ARMAND

Historia de la sociedad de la información, Paidós, Barcelona, 2002.

MCLUHAN, MARSHALL

The Gutenberg galaxy, Toronto University Press, Toronto, 1962 (trad. española: *La Galaxia Gutenberg*, Circulo de lectores, Barcelona, 1998).
— *Understanding media*, MIT Press, Masachusset, 1964 (trad. española: *Comprender los medios de comunicación*, Paidós, Barcelona, 1994).
— *El medio es el masaje*. Paidós, Barcelona, 1987

RÖSSLER, OTTO E.; SCHMIDT, ARTUR P.; WEIBEL, PETER

El mundo como interface, en AA.VV., *Dinámicas Fluidas. I Festival internacional de arte, ciencia y tecnología*, Ayuntamiento de Madrid, Madrid, 2002

VALÉRY, PAUL

La conquista de la ubicuidad, en Paul Valéry, *Piezas sobre arte*, Visor, Madrid, 1999.

8.2. Bibliografía específica

ASCOTT, R.

La arquitectura de la cibercepción en *Ars Telemática, comunicación, Internet y Ciberespacio*. Giannneti, Claudia (ed). .Làngelot. Barcelona, 2000

BATESON, GREGORY

Vers l'écologie de l'esprit, tomo II, París, Le Senil, 1980

BATESON, GREGORY ET AL.

Steps towards an Ecology of Mind, University of Chicago, Chicago 2000

BELL, DANIEL

El advenimiento de la sociedad post-industrial, Madrid, Alianza Universidad. Primera edición en 1973.

BELL, GAVIN

Building Social Web Applications, Ed O'Reilly 2009

BENKLER, YOCHAI

The Wealth of Networks, Ed. Yale University Press

BLEWITT, JOHN

The Ecology of Learning Sustainability, Lifelong Learning and Everyday Life, Ed. Earthscan, 2006

CRUMLISH, CHRISTIAN ET AL.

Designing Social Interfaces, Ed O'Reilly 2009

DARWIN, CHARLES

El origen de las especies, de Alianza Editorial 2003

DELCLAUX, I., y SEANE, J.,

Psicología cognitiva y procesamiento de la información. Ed. Pirámide, Madrid, 1982, pág. 245

FELIX GUATTARI

Las tres ecologías, Ed. Pretextos.1989.

[en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://www.scribd.com/doc/49836/Felix-Guattari-Las-tres-ecologias>,

[en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://caosmosis.acracia.net/?p=5>

FÉLIX GUATTARI

Prácticas ecosóficas y restauración de la ciudad subjetiva, 2003. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF

<http://caosmosis.acracia.net/wp-content/uploads/2007/08/practicas-ecosoficas-y-restauracion-de-la-ciudad-subjetiva-felix-guattari.pdf>

GARCÍA LORCA, FEDERICO

Locución al Pueblo de Fuente de Vaqueros (Granada). Septiembre 1931 [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en

<http://red-latina-sin-fronteras.lacoctelera.net/post/2010/09/14/federico-garcia-lorca-medio-pan-y-libro>

GOVERNOR, JAMES ET AL.

Web 2.0 Architectures,Ed.O'Reilly, 2009.

JAVIER CASTEÑO

La Sociedad del Criterio, 2004. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en

<http://www.losbarbarosdelnorte.com/html/modules.php?name=News&file=print&sid=1>
67

JOHN HENRY HOLLAND.

— *Adaptation in Natural and Artificial Systems*: 2nd edition. MIT Press. 1992

— *Emergence: from chaos to order*. OUP. 1998

JOHNSON, STEVEN

Sistemas Emergentes. Ed. Turner 2001

JULIE STEELE ET AL.

Beautiful Visualization, Ed.O'Reilly, 2010

KERCKHOVE, DERRICK DE

Inteligencias en conexión. Hacia una sociedad de la web, Editorial Gedisa, 1999,
Barcelona.

MARZLUFF JOHN M. ET AL.

Urban Ecology, An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature Ed. Springer.2008

MATTELART, ARMAND

— *Historia de la sociedad de la información*, Paidós, Barcelona, 2002

— “No soy un apocalíptico” Entrevista [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en
<http://usuarios.multimania.es/acpu/biblioteca/Entrevista-a-Armand-Mattelart.pdf>

MICHAEL BEGON ET AL.

Ecology : from individuals to ecosystems, Ed.Blackwell Publishing 2006

NARDI, BONNIE

Information Ecologies: Using Technology with Heart, MIT Press. 1999.

OHLENSCHLÄGER, KARIN

De la Biosfera a la infoesfera,AA.VV. Ecomedia. Ecological Strategies in Today's Art ,
Hatje Cantz Ed., Otsfildern, 2007

PETER MORVILLE ET AL.

Information Architecture for the World Wide Web, Ed. Oreilly, 2006

PITTS, W. H. ET AL.

How we know universals: the perception of auditory and visual forms (Bulletin of
Mathematical Biophysics, 9, 1947), pp. 127-47.

RABUÑAL, JUAN RAMÓN

Encyclopedia of Artificial Intelligence, Ed.Hershey, Nueva York, 2007

SATNAM, ALAG

Collective Intelligence in Action, Satnam Alag , ed. Manning Greenwich

SEGARAN, TOBY

— *Programming Collective Intelligence, Building Smart Web 2.0 Applications* Ed. O'Reilly, 2007

— *Beautiful Data* Ed. O'Reilly, 2009

SHANON, C.E.

“A Mathematical Theory of Communication” *The Bell System Technical Journal*, Vol. 27, 1948. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>

SHAYNE, BOWMAN

Nosotros, el medio, Ed. J.D. Lasica. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF www.hypergene.net/wemedia/download/we_media_espanol.pdf

SHIRKY, CLAY

Here comes everybody, the power of organizing without organizations, Ed.Penguin Books 2008.

STEPHEN WILSON

Information Arts: Intersections of Art, Science, and Technology. The MIT Press. Cambridge.

8.3. Recursos en red consultados

i. Textos y Artículos

SALIDO ANDRÉS, NOELIA

La Movil-ización social en el 11-M. (1ª) Comunicación política y nuevas metodologías, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en http://www.fes-web.org/sociopolitica/documentos/VIII_congreso_FES/salido.pdf

ALBERTO FORTES SÁNCHEZ

Filosofía de la Inteligencia Artificial. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://filosofica.iespana.es/articulos/mente/filosofiaia.htm>

FININ, TIM ET AL.

The Information ecology of social media and online communities, AI magazine, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://ebiquity.umbc.edu/get/a/publication/376.pdf>

FOUCAULT, MICHEL

El ojo del poder Entrevista con Michel Foucault incluida en la edición de El Panóptico.Ed. La Piqueta, Barcelona, 1980. [en línea],[consulta 5/11/10] Documento HTML en <http://rie.cl/?a=1009>

GALAGOVSKY, LYDIA R. ET AL.

La distancia entre aprender palabras y aprehender conceptos. El entramado de palabras-concepto como un nuevo instrumento para la investigación, 2002. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21780/21614>

HOGAN, HANK

Biochips: Mezclando Biología y Microelectrónica. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://riie.com.uy/?a=35015>

HORACIO BERNARDO

¿Qué es la vida? Un problema epistemológico, Revista.A parte Rei, [en línea], [consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/index.html>

KAPOR, MITCH

Architecture is Politics (and Politics is Architecture), [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://blog.kapor.com/index9cd7.html?p=29>

KAREN S. BAKER ET AL.

Information Ecology: Open System Environment for Data, Memories, and Knowing, , JIIS Journal of Intelligent Information Systems 2005 BDEI Special Issue.

LAUGHLIN, D. ET AL.

Research Challenges in the Design of Massively Multiplayer Games for Education and Training: NASA eEducation Roadmap, NASA 2007. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://education.jsc.nasa.gov/pdfs/NASA-eEducation-Roadmap-Final-Draft.pdf>

MAJA KUZMANOVIC

Sensual Communication in Hybrid Reality [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://fo.am/node/1352> (11/1/10).

O'REILLY, TIM

Qué es Web 2.0. Patrones del diseño y modelos del negocio para la siguiente generación del software, [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>

PÉREZ DE LAMA, J. ET AL.

Máquinas ecosóficas, resumen de proyecto de exposición, 2008 [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en http://htca.us.es/materiales/perezdelama/0809_etsas/0809_composicion/0809_clases_practicas/2000902documentov06.pdf

SERMON, PAUL

The Emergence of a User Determined Narrative In Telematic Environments,2010 [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en http://usir.salford.ac.uk/11299/3/ISMAR_2010_Paper_Sermon.pdf

STEPP, JOHN R.

Prospectus for Information Ecology,Vol. 3 1999 Georgia Journal of Ecological Anthropology. Universidad de Georgia.

TOSHIYUKI NAKAGAKI

Maze-solving by an amoeboid organism,Revista NATURE, Vol 407, 2000. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en <http://www.imaginationstationtoledo.org/content/wp-content/uploads/2010/08/Maze-solving-by-an-amoeboid-organism.pdf>

TURING, A.M.

Computing Machinery and Intelligence. A. M. Turing Ed.*Mind* 49. 1950. , [en línea],[consulta 1/12/10] Documento HTML en <http://cogprints.org/499/1/turing.html>

WEAVER, WARREN

Science and complexity, American Scientist, 36, 1948 [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en http://www.econ.tuwien.ac.at/hanappi/E_CO/Vol_6_3/Weaver.pdf

WISE, J.A. ET AL

Visualizing the non-visual: spatial analysis and interaction with information from text documents.Proceedings of the 1995 IEEE Symposium on Information Visualization. [en línea],[consulta 1/12/10] Documento PDF en

http://www.cs.duke.edu/courses/spring03/cps296.8/papers/vis_non_visual.pdf

ii. Portales específicos

Bases de datos y APIs

Programmable Web <http://www.programmableweb.com/>

Reuters API de noticias, <http://labs.reuters.com/>

BBC <http://backstage.bbc.co.uk>

Representación de datos

Information Aesthetics <http://infosthetics.com/>

Flowing Data <http://flowingdata.com/>

Inteligencia Artificial

<http://iaoinstitute.org/tools/>